

ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENME, DAVRANIŞ VE
ZİHİNSEL SÜREÇLER İLE İLGİLİ NÖROFİZYOLOJİK
ALGILARININ İNCELENMESİ**

Sedat AYDOĞDU

İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

2014

Her Hakkı Saklıdır

Doç. Dr. Ali SÜLÜN danışmanlığında, Sedat AYDOĞDU tarafından hazırlanan bu çalışma 05.08.2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkanı : Doç. Dr. Ali SÜLÜN

İmza:



Üye : Doç. Dr. Demet YİĞİT

İmza:



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet Ragıp ÖZPOLAT

İmza:



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Doç. Dr. Ali SÜLÜN

Enstitü Müdürü

05.08.2014

ÖZET

Yüksek Lisans

ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENME, DAVRANIŞ VE ZİHİNSEL SÜREÇLER İLE İLGİLİ NÖROFİZYOLOJİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Sedat AYDOĞDU

Erzincan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali SÜLÜN

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerini belirlemektir. Deneysel olmayan araştırma modellerinden tarama modeli ile yapılmış olan bu çalışmanın örneklemini Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi çeşitli bölümlerindeki toplam 378 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verilerinin elde edilmesinde geliştirilen ve geçerlilik-güvenirlilik çalışması yapılan “Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)” ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin gerekli kodlamaları yapıldıktan sonra SPSS 15 paket programına aktarılarak ilişkisiz örneklemler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır.

Verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi sonucunda, ölçeğin birinci ve ikinci faktörlerinin yüksek derecede güvenilir, üçüncü faktörün oldukça güvenilir oldukları (faktör-1 $\alpha=,90$, faktör-2 $\alpha=,86$ ve faktör-3 $\alpha=,76$) ve ölçeğin genel güvenirliliğinin ise yüksek derecede olduğu ($\alpha=,95$) bulunmuştur. Ayrıca bölüm bazında öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(2-375)}=13,19$, $p<,001$). Yapılan analizler sonucunda bu farkın Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü ile Sınıf Öğretmenliği bölümü ve Fen Bilgisi Öğretmenliği ile Sınıf Öğretmenliği bölümü arasında kaynaklandığı bulunmuştur. Yani öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri arasındaki fark Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü ile Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencileri arasında PDR bölümü öğrencileri lehine ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü ile Sınıf Öğretmenliği bölümü arasında Fen Bilgisi bölümü öğretmen adayları lehine anlamlı bulunurken, Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü öğrencileri ile Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğretmen adayları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen bu sonuç bölümlerin müfredat içerikleri ile yorumlanarak önerilerde bulunulmuştur.

2014, 107 sayfa

Anahtar Kelimeler: Beyin Temelli Öğrenme, Beyin, Davranış, Öğretmen Adayı, Zihinsel Süreçler

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF THEIR NEUROPHYSIOLOGICAL LEVEL OF PERCEPTION REGARDING LEARNING, BEHAVIOUR AND MENTAL PROCESSES OF TEACHER CANDIDATES

Sedat AYDOĞDU

Erzincan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali SÜLÜN

The aim of this study is to determine their neurophysiological level of perception regarding teacher candidates' learning, behaviour and mental processes. Total of 378 students in various departments in Faculty of Education, Erzincan University took part in the research as study population that was made by survey model from non-experimental research design. Neurophysiological Perception Scale generated in the process of data collection, and made the study of validity and reliability was used to measure Perceptions of Teachers candidates. One-Way Anova was used for unrelated samples by transferring codificateddata to SPSS 15 package programme.

As a result of statistical analysis of data, it has been found that the scale factors of the first and second is highly reliable (factor-1 $\alpha=,90$ ve factor-2 $\alpha=,86$), and the third factor is rather highly reliable (factor-3 $\alpha=,76$), and the total scale is high degree reliable ($\alpha=,95$). The result of the study presented is that there is an considerable difference between their neurophysiological level of perception regarding learning, behavior and mental processes based on departments ($F_{(2,375)}=13,19$, $p<,001$). The reason of this finding is resulted from the differences between students of Psychologic Conseling and Guidance department, and teacher candidates of Class Teacher department, and also between teacher candidates of Science Teacher department and teacher candidates of Class Teacher department. In other words, the difference among their neurophysiological levels of perception regarding teacher candidate' learning, behavior and mental processes was found in favour of students of Psychologic Conseling and Guidance department the difference between students of Psychologic Conseling and Guidance department and teacher candidates of Class Teacher department while the difference between students of Psychologic Conseling and Guidance department and teacher candidates of Class Teacher department was found in favour of teacher candidates of Since Teacher department. Furthermore, any meaningful difference was not observed between teacher candidates of Science Teacher department and teacher candidates of Class Teacher department. As a result of the findings, various suggestions were presented by commenting with curriculum contents of each department.

2014, 107 pages**Keywords:** Brain Based Learning, Brain, Behaviour, Mental Processes, Teacher Candidate

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince bana yol gösteren, çalışmalarım esnasında beni sürekli teşvik eden, maddi ve manevi destekleri ile bana varlığını hissettirip cesaret veren Sayın Hocam Doç. Dr. Ali SÜLÜN'e sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca gerek çalışma verilerinin analizi işlemlerinde gerekse bilgilerini paylaşmak adına asla beni geri çevirmeyen ve her türlü desteğiyle yanımda olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Guntay TAŞÇI'ya teşekkür ederim. Ayrıca bilgi ve tecrübelerine başvurduğumda beni geri çevirmeyen Sayın Doç. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR, Doç. Dr. Çetin DOĞAR, Doç. Dr. Demet YİĞİT ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet Ragıp ÖZPOLAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında destekleri ile beni yalnız bırakmayan değerli aileme teşekkürü borç bilirim.

Sedat AYDOĞDU

Ağustos, 2014

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	11
2.1. Öğrenme ve Öğrenme Kuramları	11
2.1.1. Davranışçı kuramlar	13
2.1.1.1. Davranışçı kuramların öğretim ilkeleri	14
2.1.2. Bilişsel kuramlar	14
2.1.2.1. Bilişsel kuramların öğretim ilkeleri	15
2.1.3. Duyuşsal öğrenme kuramları	16
2.1.3.1. Duyuşsal kuramların öğretim ilkeleri	17
2.1.4. Nörofizyolojik (beyin temelli) kuram	18
2.2. Sinir Sistemi	18
2.2.1. Çevresel sinir sistemi (ÇSS)	20
2.2.2. Merkezi sinir sistemi (MSS)	21
2.2.3. Merkezi sinir sistemi ile çevresel sinir sistemi arasındaki farklar	21
2.2.4. Gizemli dünyanın ilk adımları: Sinir sisteminin gelişimi	22
2.2.5. Beyin kabuğunun (korteks) temelleri	23
2.2.6. Öğrenmenin hücresel boyutu	25
2.2.7. Beyin, beyin-omurilik zarı ve serebrospinal sıvı	26
2.2.8. Üç ana beyin bölümü.....	27
2.2.8.1. Ön beyin	27
2.2.8.2. Orta beyin	36
2.2.8.3. Arka beyin	36

2.2.9. Öğrenme ve davranışın nörofizyolojik temelleri	37
2.2.9.1. Bilgi taşıyıcıları: Nöronlar ve yapısı.....	38
2.2.9.2. Glia hücresi (nöroglia)	43
2.2.9.3. Sinir hücrelerinin bilgiyi işleme mekanizması.....	45
2.3. Öğrenme ve Emosyonlar.....	50
2.4. Öğrenme ve Bellek	53
2.5. Öğrenme ve Beslenme	56
2.6. Öğrenme ve Çevre	58
2.7. Öğrenme ve Uyku.....	60
2.8. Nörofizyolojik (Beyin temelli) Kuram	61
2.8.1. Donald Olding Hebb ve beyin temelli öğrenmenin gelişimi	61
2.8.2. Beyin temelli öğrenmenin tanımı.....	63
2.8.3. Beyin temelli öğrenmenin amacı	64
2.8.3.1. Rahatlatılmış uyanıklık (Relaxed Alertness).....	65
2.8.3.2. Derinlemesine daldırma (İmmersion)	65
2.8.3.3. Aktif süreçleme (Active processing)	66
2.8.4. Beyin temelli öğretimin ilkeleri	67
2.8.5. Beyin temelli öğrenme ile ilgili kuramlar	69
2.8.5.1. Hücre topluluğu ve faz ardışıklığı	70
2.8.5.2. Beynin sağ ve sol yarı küreleri	70
2.8.5.3. Üçlü beyin	72
2.8.5.4. Dört çeyrek dairesel model.....	74
3. YÖNTEM.....	77
3.1. Araştırma Yöntemi	77
3.2. Araştırma Problemi.....	77
3.3. Varsayımlar	78
3.4. Sınırlılıklar	78
3.5. Evren ve Örneklem	78
3.6. Veri Toplama Aracı	80
3.6.1. Ölçeğin geliştirilme aşaması	81
3.6.1.1. Madde havuzu	81

3.6.1.2. Uzman görüşü.....	82
3.6.1.3. Ön deneme	82
3.6.1.4. Faktör analizi.....	82
3.6.1.5. Güvenirlik hesaplaması.....	83
3.7. Araştırmanın Uygulama Aşamaları	83
4. BULGULAR.....	84
4.1. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi	84
4.1.1. Geçerlik çalışması	84
4.1.2. Güvenirlik analizi.....	88
4.2. Bağımsız Örneklemeler İçin Tek Yönlü ANOVA Testine Ait Bulgular	89
4.2.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular	91
4.2.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular	91
4.2.3. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular	92
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	93
5.1. Geliştirilen Ölçeğe İlişkin Sonuçlar	93
5.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	93
5.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	94
5.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	95
KAYNAKLAR.....	96
EKLER	103
EK 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Bölümlere Ait Ders İçerikleri	103
EK 2. Nörofizyolojik Algı Ölçeği	105
ÖZGEÇMİŞ.....	107

SİMGELER VE KISALTMALAR**Simgeler**

α	Güvenirlilik Katsayısı
F	F-değeri
N	Madde Sayısı
p	Anlamlılık Seviyesi
Sd	Serbestlik Derecesi
Ss	Standart Sapma
\bar{X}	Ortalama
%	Yüzde

Kısaltmalar

ÇSS	Çevresel Sinir Sistemi
EÜ	Erzincan Üniversitesi
EPSP	Uyarıcı Postsinaptik Potansiyeller
FBÖ	Fen Bilgisi Öğretmenliği
IPSP	Ketleyici Postsinaptik Potansiyeller
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
NAÖ	Nörofizyolojik Algı Ölçeği
PDR	Psikolojik Danışma ve Rehberlik
SSS	Serebro Spinal Sıvı
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SÖ	Sınıf Öğretmenliği

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Serebral korteksin kısımları	30
Tablo 2.2. Beynin anatomik alt birimleri	37
Tablo 2.3. Sağ ve sol beyin özelliklerinin genel açıklaması	71
Tablo 3.1. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdeler dağılımları	79
Tablo 3.2. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdeler dağılımları	80
Tablo 4.1. Ölçeğin KMO ve Bartlett Testi sonucu	84
Tablo 4.2. Ölçeğin özdeğer ve açıklanan varyans değerleri	86
Tablo 4.3. Nörofizyolojik Algı Ölçeğine ait faktör yük değerleri.....	87
Tablo 4.4. Ölçek faktörlerinin ve tüm ölçeğin güvenilirlik analizi sonuçları	89
Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarına ait betimleyici istatistikler	89
Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarına ilişkin Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları.....	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Öğrenmenin oluşumu	12
Şekil 2.2. Bilgi işleme kuramının temsili	15
Şekil 2.3. Beyin gelişimi ile ilgili aşamalar	22
Şekil 2.4. Doğum öncesi beyin gelişiminin hızlı adımları	23
Şekil 2.5. Dört serebral korteks lobu.	31
Şekil 2.6. Nöron ve glia hücreleri.....	44
Şekil 2.7. Bir nöronun fizyolojik yapısı.....	47
Şekil 2.8. Nöronlar arasındaki sinaptik bağlantının özeti ve bilgi akış yönü.	48
Şekil 2.9. Nöral bütünleşme	49
Şekil 2.10. Vücudun strese gösterdiği tepki	53
Şekil 2.11. Belleğin üç aşaması.....	55
Şekil 2.12. Öğrenme üzerine çevresel faktörler	59
Şekil 2.13. Öğrenme kuramlarının birbirleriyle ilişkisi	69
Şekil 2.14. Dört çeyrek dairesel zihinsel tercih modeli	75
Şekil 2.15. Dört çeyrek daire modeli ile beyin arasındaki ilişki	76
Şekil 3.1. Faktör özdeğerlerine ait çizgi grafiği	85

1. GİRİŞ

Mevcut olan durumumuzun ve doğaya hükmedebilme yeteneğimizin meydana gelmesinde, yani içinde bulunduğumuz medeniyetin oluşması, bizden önce var olan insanlardan daha zeki ya da yetenekli olmamızdan kaynaklanan bir durum değil, bizim onlardan daha çok şey öğrenmemizden kaynaklandığından öğrenme becerisi insanın yaşam tarzının belirleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bundan dolayı uygar toplumlar eğitim sistemlerini sürekli ulusal bir sorun olarak benimser ve bu düşünceden hareketle yeni öğretim yöntemleri geliştirmeye çalışarak yeniden yapılanma yoluna girerler (Cüceloğlu, 2012). 1980'li yıllardan itibaren Türkiye'de yeniden yapılanma ihtiyacından sık sık söz edilmesi ile birlikte, özel sektör ve kamu kuruluşları değişen ihtiyaç ve gereksinimlere karşılık verebilmek için yeniden yapılanma yoluna girmişlerdir. Türkiye'deki eğitim sisteminin bu şartlarda kendisini yenileyerek ve gereksinimlere cevap vermesi gerekmektedir. Eğitim sisteminin üzerine düşen görevi yerine getirememesi ve ihtiyaç duyulan insan profilinin yetiştirilmesinde ihtiyacı karşılayamaması görüşünde fikir birliği olan eğitimciler karşısında yeniden yapılanma, ihtiyaçların karşılanması bakımından bir yenileşme zemini olarak görülmektedir (Özden, 2011). Eğitimde meydana gelen yeniden oluşumlar öğretmen rollerini de etkilediğinden, uygulanmakta olan eğitim sistemlerinin belirlemiş olduğu amaçlara uygun bireyler yetiştirebilmesi için iyi yetişmiş ve alanında söz sahibi olan öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin söz edilen bu rollerini başarı ile yerine getirebilmeleri için düzenlemelerin yenilenmesi gerekmektedir (Özden, 2011). Hızlı bir gelişim ve değişim içerisinde olan eğitim ve öğretim dünyasında, 1990'lı yıllardan sonra beyin yılı olarak ifade edilmiş ve 1990'lı yıllarda başlayan beyin yılı, eğitim ve öğretimde köklü değişimlerin başını çekmiştir (Duman, 2012). Bu süreç boyunca çok sayıda bilim adamı insan beynin emosyonları, hafızayı, örüntülemeyi, dikkati vb. durumları nasıl işlediğinin açıklanmasına yardım eden Magnetic Resonance Imaging (MRI), Functional MRI (fMRI) ve Positron Emission Topography (PET) gibi yeni teknolojik teknikler kullanmışlardır (Weiss, 2000). Bundan dolayı son araştırmalar beynin nasıl işlediğini ve öğrendiğini görmemiz için fırsatlar sağlamıştır (Dwyer, 2002).

Teknolojik gelişmelere paralel olarak bilim alanlarında yeni gelişmeler ortaya çıkmaktadır. Teknolojide meydana gelen değişimlerden diğer bilim dallarında olduğu gibi sinirbilim de etkilenmiştir. Önceleri beyin hakkında bildiklerimizi, genellikle hayvanlar üzerinde yapılan deneylere borçluyken, oysaki şimdi bunların yanında teknolojinin sağlamış olduğu imkânlar dâhilinde insanlar üzerinde de yapılan bazı gözlemlere borçluyuz. Ayrıca Teknolojinin yanı sıra özellikle geçmişte yaşanmış bazı olaylar da beynimizi daha iyi anlama fırsatı vermiştir.

Eğitmcilerin uygulamaları çeşitlendirmek ve güçlendirmek için sinirbilimdeki bulguları sosyoloji, kimya, antropoloji, çevrebilim, psikiyatri, psikoloji, eğitim ve terapi gibi alanlarla birleştirilmesi gerekir. Büyük bir bulmacanın içerisinde önemli bir kısım olan nörobilim, araştırma için tek kaynak olarak görülmemeli ve belirttiğimiz diğer bilimlerle birleştirildiği zaman güçlü uygulamaların elde edileceği belirtilmektedir (Jensen, 2000a). Bundan dolayı organizmayı idare eden, onu yapacağı işlere sevk eden, öğrenmenin, aklın, bilincin, ruhun ve duyguların merkezi olan beyni incelemek, tanımak ve anlamak öğrenmenin, öğretimin ve eğitiminde bir hedefi olmalıdır (Duman, 2012). Bundan dolayı tüm olasılıkları ve mevcut olan süreçleri anladıktan sonra beynimizin büyük potansiyelini öğrenebilir ve bu öğrendiklerimiz ile eğitimi geliştirmemiz mümkün olabilir (Caine ve Caine, 1991). Eğitimin bu şekilde geliştirilmesi sonucunda öğrenme, davranış ve zihinsel süreçlerin nöral boyutta algılanması sağlanmış olabilir.

İnsan davranışlarını farklı psikolojik yaklaşımlarla açıklamak mümkündür. İnsanın sergilemiş olduğu davranışın altında yatan nedenleri bulmaya çalışırken benimsediğimiz yaklaşımın geçerli, diğer yaklaşımların ise geçersiz olduğunu düşünmek doğru değildir. Ancak incelenen duruma ve kişinin amacına göre bu yaklaşımlardan herhangi birisi uygundur demek daha doğrudur. Çünkü bir davranışı açıklarken nörobiyolojik yaklaşım (neurobiological approach) olaya, insanın içerisindeki fizyolojik ve nörolojik süreçlere dayanarak bir bakış açısı yakalamaya çalışırken, davranışsal yaklaşım (behaviorial approach) ise aynı olayı açıklamaya çalışırken uyarıcı tepki bakış açısını kullanır. Bu iki yaklaşım yanında aynı davranışı

açıklarken, bilişsel yaklaşım organizmanın sergilediği davranışın türü ve özellikleri ile bilişsel süreçlerin türü ve yapısı arasındaki ilişkiyi inceler. Sigmund Freud tarafından geliştirilen Psikoanalitik yaklaşım, insanoğlunun doğuştan getirdiği ve toplum tarafından hoş karşılanmayan cinsellik ve saldırganlık eğilimlerine dayanarak inceler. Ayrıca bir diğer yaklaşım olan fenomenolojik yaklaşım ise, bireyin o anki fenomenin davranışı biçimlendirdiği yaklaşımı ile açıklamaya çalışır (Cüceloğlu, 2012).

Davranışçı yaklaşımın ilkleri en çok kabul görmesine rağmen, süreç içerisinde davranışçı yaklaşımın açıklamadaki yetersizliğinin görülmesiyle alternatif yaklaşımlara eğilim görülmektedir. Bu durum böylece devam ederek farklı yaklaşımlar ileri sürülmüştür. Her bir yaklaşımın farklı yaklaşım biçimleri olmasının yanında herhangi birisinin geçersiz olacağı fikri oluşmamalıdır. Fakat günümüzde teknolojinin gelişmesine paralel olarak sinirbilim gelişmelerinde organizmaya bakış açımıza önemli katkılar getirmesi sağlanmıştır. Sinirbilimde meydana gelen gelişmeler nörofizyoloji hakkında bize daha somut veriler sağladığı için psikolojinin de deneysel verilere önem vermesiyle uyumaktadır. Sinirbilim alanındaki gelişmeler takip edilerek elde edilen verilerin eğitime uyarlanmasıyla öğrenme, davranış ve zihinsel süreçlerin nörofizyolojik boyutta ele alınması sağlanmış olabilir.

İnsan davranışının açıklanmaya çalışılmasında bilimsel sürecin gelişmesi içerisinde farklı yaklaşımların meydana gelmesi gibi, öğrenme olgusuna da, sinirbilimin sağlamış olduğu veriler ışığında farklı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılmıştır. Bundan dolayı öğrenme olgusuna farklı tanımlar yapılarak yaklaşılması ihtiyacı doğmuştur.

Vester (1991), kişinin dikkat ve isteğinin artması için öğrenenin öğrenme aşamasında öğrendiklerinin kendisi için anlamlı ve önemli olduğunu düşünmesi gerekmektedir. Bu şekilde bulunan bir organizma alma yönünde eğilim gösterir ve alınanların anlamlı bir biçimde kayda geçirilmesi sağlanmış olur. Bu şekilde alınan bilgi beynin sadece geleneksel bölgelerinde işlenmekle kalmaz aynı zamanda limbik sistemin

duygusal desteğini de alacağından daha geniş bir yere ve daha ayrıntılı olarak kaydedilir (Vester, 1991). Öğrenme olayı gerçekleşirken beyinde meydana gelen değişimler bize öğrenmenin tabiatı hakkında fikirler vermektedir. Ayrıca sinirbilimdeki gelişmeleri görmezden gelip eğitime uyarlamamak ve öğrenmenin sadece, verilen uyarıcıya bir tepki olarak görülmesi organizmanın içerisinde meydana gelen süreçlerin önemsenmediği anlamına gelecektir. İçsel süreçlerin dikkate alınmaması durumunda öğrenme ve davranış hakkında bilmediklerimiz bildiklerimizden daha çok olacaktır. Ne zaman ki, kara kutu olarak tarif edilip organizmanın içerisindeki süreçlerin göz ardı edildiği bu durum dikkate alınıp, öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler altındaki nedenler nörofizyolojik olarak ele alınmaya başlanırsa işte o zaman bu anlayışı benimsemiş kişilerin zihinlerindeki kara kutu aydınlık ve transparan olan bir kutuya dönüşecektir.

Kendisini tanımak için yeterince çaba sarf etmeyen insanoğlu, diğer taraftan evrene hükmetmek için ise daha fazla gayret içerisinde olmuştur. İnsanoğlu beynine yeterince önem vermediğinden bulduğu şeylerden zarar görür olmuştur (Özden, 2011). Bundan dolayı öğretimin de iyi duruma gelebilmesi için beyin hakkında bildiklerimizi artırmalıyız ve onu tanımalıyız. Her ne kadar bazıları beyin fonksiyonlarının anatomik işlevleri üzerinde sürekli olarak bilgilerini artırıp o alanda uzmanlaşırken, öğretmenler buna ihtiyaç duymasa da, eğitimcilerin, eğitim ile ilgili karmaşıklığı kavrayabilmek için beyin çok yönlü bir yapı olduğuna değer vermelidirler (Caine ve Caine, 2002). Beyin sahip olduğumuz bir yapıyken, akıl ise onu nasıl kullandığımızdır (Jensen, 2000a).

Özellikle beyin görüntüleme tekniklerinin yaygınlaşması, beyni daha yakında görme fırsatı vermiş ve beyin hakkında daha önce düşünülmeyen gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Sinirbilim alanındaki gelişmeler öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler altındaki nedenlerin anlaşılmasına kapı açmıştır. İnsanoğlunun beyni, kendi kendisini anlamaya çalışırken ve kendisi hakkındaki bilgisini artırırken öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler altında yatan nedenleri de daha iyi anlamaya çalışmış olacaktır. Yani, kendi farkında olan beyin, olup biten her şeye daha farklı bir bakış açısı ile

bakma olanağı bulacaktır. Çünkü meydana gelen olayların ya da organizmanın maruz kaldığı uyaranların, organizmada ne gibi etkilerinin olduğunun bilinmesi ile bilinmemesi arasındaki fark düşüncede de kendisini gösterecek ve hatta durumları algılama şeklini bile etkileyecektir.

Doğal işlevleri olan diğer organlar gibi bir organ olan beyinin de kendine özgü bir işlevi vardır. Tükenmez bitmez kapasitesiyle beyin bu işlevi ise 'öğrenme' işidir. Kişinin yaşına, cinsiyetine, milliyetine veya kültürü fark edilmeksizin, her sağlıklı insan beyini bir takım olağanüstü belirleyici nitelikte donatılmıştır:

- Örüntüleri ortaya çıkarma ve gerçeğe yakın tahminlerde bulunma yeteneği,
- Belleğin çeşitli türlerinin olgusal kapasitesi,
- Kendi kendine düşünme ve dışsal verileri çözümlene yoluyla tecrübelerinden öğrenme ve kendini düzeltme yeteneği ve
- Bitmez tükenmez bir yaratma kapasitesi.

Eğer, herkes bu kapasitelere sahipse, eğitime yeteneğimizle neden uğraşıp duruyoruz sorusunu yönelttiğimizde bunun temel nedenlerinden birisinin, beynimizin öğrenme karmaşıklığını ve inceliğini kavrayamamış olduğumuzdur. Ne zaman bu var olan durumları anlarsak beynimizin gizil gücüne ulaşabilir ve eğitimi geliştirmede başarıya ulaşabiliriz (Caine ve Caine, 2002).

Beynin yapısının anlaşılması veya onun hakkında bir bakış açısının geliştirilmesi, onu verimli bir şekilde kullanmasını sağlayacaktır. Araştırmanın öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyin tespit edilmesine yönelik yapılması, bu bakış açısının kişide ne kadar gelişebildiği hakkında fikir verebilmesinden dolayı önemli görülmektedir.

Sinirbilim alanında meydana gelen gelişmeler eğitimcilerin dikkatini çekmiş ve eğitimdeki gelişmelerin başka bir boyut kazanmasını sağlamıştır. Eğitim ortamında yapılan etkinliklerin daha faydalı ve yararlı olabilmesi, ancak farklı özellikte olan

bireylerin beyinlerinin iyi tanınmasıyla mümkün olacaktır. Beyin hakkında bildiklerimiz, eğitim ortamında ya da günlük hayatımızda uygulamaya koyduğumuz zaman değer kazanacaktır. Öğretmen adayı yetiştiren eğitim fakültelerinin programlarına beyin yapısı ve işleyişini kapsayan dersler dâhil edilerek öğrenme, davranış ve zihinsel süreçlerin nöral boyutu hakkında bir fikir oluşturulması sağlanabilir. Bundan dolayı bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerini belirlemektir.

Demirci ve Eşel (2004)'in belirttiği gibi "Davranış beynin bir işlevidir ve öğrenmeyle şekillenmektedir. Öğrenmenin beyni nasıl etkileyerek davranışı değiştirdiği, yeni bilginin nasıl kazanıldığı ve bir kere kazanıldıktan sonra nasıl korunduğu sorularının yanıtları son yıllarda giderek artan bir ilgiyle araştırılmaktadır." Bundan dolayı öğretiminde iyi duruma gelinebilmesi için beyin hakkında bildiklerimizi artırmalıyız ve onu daha iyi tanımalıyız.

Beynin yapısı hakkında yapılan araştırmaların, onu anlamamız hakkında ve kullanabilmemiz hakkında fikir verdiği görülmektedir. Tüm bu imkânlardan ne derece yararlanabildiğimiz ve kullanabildiğimiz üzerinde düşünülmesi gereken önemli bir mevzudur. Beyin hakkında edinmiş olduğumuz bilgilerin ona olan bakış açımızda bir değişiklik meydana getirip getirmediği de önemlidir. Bu çalışmada, eğitim fakültesinin çeşitli bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri nasıldır? sorusunun yanıtı aranmıştır.

Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığı zaman beyin temelli öğrenme ile ilgili, nitel, nicel ve her ikisinin birlikte uygulandığı nitel-nicel araştırmaların olduğu görülmektedir (Akyürek, 2012; Akyürek ve Afacan, 2013; Albayrak, 2013; Aydın, 2008; Baştuğ, 2007; Baştuğ ve Korkmaz, 2010; Brodnax, 2004; Çelebi, 2008; Çelebi ve Afyon, 2011; Çengelci, 2007; Demirhan, 2010; Duman, 2010; Ermurat, 2013; Eyüp, 2013; Getz, 2003; Gooch, 2002; Görgün, 2010; Gözüyeşil, 2012; Gürer, 2012; Harman, 2010; Harman ve Çökelez, 2012; Hiçyılmaz, 2013; Hoge, 2002; İnci, 2010;

McFadden, 2001; Öner, 2008; Paliç, 2009; Sadık, 2013; Strickland, 2003; Şeyihoğlu ve Yarar, 2012; Thomas, 2001; Tokcan, 2007; Usta, 2008; Yağlı, 2008; Yıldırım, 2010; Yücel, 2011). Yapılan çalışmalarda beyin temelli yaklaşımın öğrenci başarısına pozitif katkısının olduğu (Akyürek, 2012; Akyürek ve Afacan, 2013; Albayrak, 2013; Aydın, 2008; Baştuğ ve Korkmaz, 2010; Çengelci, 2007; Demirhan, 2010; Ermurat, 2013; Eyüp, 2013; Görgün, 2010; Hiçyılmaz, 2013; İnci, 2010; Sadık, 2013; Yıldırım, 2010; Yücel, 2011) ve bunun yanında beyin temelli öğrenme yaklaşımına uygun yapılan öğretimde, beyin temelli yaklaşımın uygulandığı grupla bu yöntemin uygulanmadığı grup arasında başarı yönünden bir farklılaşma olmadığı (Demirhan, 2010; Gürer, 2012; Öner, 2008; Yağlı, 2008), beyin temelli yaklaşıma uygun hazırlanan uygulamaların uygulandığı gruptaki öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde geliştiği (Akyürek, 2012; Baştuğ ve Korkmaz, 2010; İnci, 2010; Sadık, 2013; Şeyihoğlu ve Yarar, 2012; Öner, 2008; Yağlı, 2008; Yücel, 2011) ve diğer bazı araştırmalarda ise öğrencilerin tutumlarındaki farklılığın anlamlı olmadığı (Aydın, 2008; Demirhan, 2010; Yıldırım, 2010) belirtilmiştir. Beyin temelli yaklaşımın uygulandığı deney gruplarındaki bireylerin uygulamadan sonra motivasyonlarının olumlu yönde değiştiği (Akyürek, 2012; Yıldırım, 2010), bazı çalışmalarda beyin temelli yaklaşımın bilgilerin kalıcılığı üzerinde pozitif etkisinin olduğu (Akyürek, 2012; Baştuğ ve Korkmaz, 2010; Çengelci, 2007; Görgün, 2010; Öner, 2008; İnci, 2010; Yücel, 2011) ve beyin temelli yaklaşıma uygun hazırlanan uygulamalar hakkında yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin olumlu görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir (Aydın, 2008; Çengelci, 2007; Demirhan, 2010; Görgün, 2010; Öner, 2008; Sadık, 2013; Şeyihoğlu ve Yarar, 2012). Beyin temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında özyeterlik algıları ve eleştirel düşünme eğilimleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir (Demirhan, 2010). Beyin temelli öğrenme yaklaşımına uygun olarak tasarlanan web destekli öğretim materyalinin, beyin temelli öğrenmeye uygun olduğu, sınıf uygulamalarında ve bireysel uygulamalarda kullanılabileceği belirtilmiştir (Paliç, 2009).

Kutlu ve Korkmaz (2010), "Beyin temelli öğrenmenin sosyal bilgiler dersi öğretiminde uygulanması" adlı çalışmalarında, ezberleyerek öğrenmeden farklı

olarak öğrenme olayının beyinde nasıl meydana geldiği ve sosyal bilgiler öğretiminde beyin temelli öğrenmenin nasıl kullanılabileceği açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca beyin temelli öğrenme yaklaşımının amaçlarının gerçekleştirilmesi için stratejik yaklaşım esasların sosyal bilgiler dersinde nasıl uygulanabileceği tartışılmıştır. Harman (2010), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesini amaçladığı çalışmada, öğretmen adayları, beyin temelli öğrenme yaklaşımının bir öğrenme şekli olduğunu, beyin temelli öğrenmeyi beyin fizyolojisi ile ilişkilendirmiş ve öğrenme sonucunda beyinde değişimlerin meydana geldiğini vurgulamıştır. Ayrıca, beyin temelli öğrenmenin öğrenci merkezli olduğunu ve uygulamada zorlukların dezavantaj olarak görüldüğü belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının ifade etmiş oldukları bilgilerinin kaynaklarının ise kitaplar ve dersler olduğu belirtilmiştir.

Okul tasarımında teknoloji ağırları ve rahat alanlar gibi yeniliklerin beyin temelli öğrenme ile uyumlu olduğu (Valiant, 1996), derste uygulanabilen bazı pratik stratejilerin önerildiği, sınıf ortamlarında sık sık karşılaşılan dikkat eksikliği bozukluğu, öğrenilmiş çaresizlik, güven oluşturma, tehditsiz ortamlar ve güvenlik sorunları ile başa çıkma durumlarının tartışıldığı ve geri bildirim, küçük gruplar, müzik ve hareketin kullanımına değinen (Beckett, 2001), Öğretme-öğrenme sürecini daha iyi yürütmek amacıyla öğrencileri hazırlamak, öğrencilerin dikkatini sağlamak ve sürdürmek, öğretme-öğrenme ortamını idare etmek, hatırlama ve bellek kuvvetlendirmesi için beyin temelli öğrenme stratejilerinin önerildiği (Prigge, 2002) ve özel öğrenme güçlüklerini aydınlatmak için beyin bilimi potansiyelinin açıklandığı (Davis, 2004) çalışmalar bulunmaktadır.

Kuramsal çerçevede verilen bilgilerin daha iyi anlaşılabilmesine yardımcı olması bakımından aşağıdaki gibi bazı kavramların tanımlarının verilmesi yararlı görülmektedir:

Akson grubu (trakt): Beyin veya omurilik içerisindeki akson veya dendrit gruplaşmasıdır (Cüceloğlu, 2012).

Fissür: Beyin yüzeyinde bir sulkusa göre daha büyük olan bir oluk (Carlson, 2011).

Gangliyon: Nöron gövdesi gruplaşmasının beyin ya da omurilik dışında oluşmuş şekline denir (Cüceloğlu, 2012). Başka bir ifadeyle, nöronlardan oluşan hücre kitlelerinin bölgesel olarak toplandığı küçük yumakçıklardır (Starr ve Taggart, 2006).

Girus: Sulkus ya da fissürlerle ayrılmış olan bir serebral korteks kıvrımı (Carlson, 2011).

Homeostesi: Değişen çevre şartlarına uyumun düzenlenmesi ve kas hareketlerinin kontrolü (Aktümsek, 2009).

Kaudal: Merkezi sinir sistemi göz önüne alındığında nöroksis boyunca yüzün önünden uzağa doğru bir yönde “kuyruğa doğru” anlamına gelir (Carlson, 2011).

Korpus kallosum: Beynin her iki tarafında bulunan ilişkili asosiyasyon korteks bölgelerini birbirine bağlayan geniş akson demeti (Carlson, 2011).

Lateral: Orta hattın uzağına, yana doğru yerleşim gösteren vücut kısmı (Carlson, 2011). Diğer bir ifade ile dışta ya da yanda anlamlarına gelir (Aktümsek, 2009).

Nöron: Sinir sistemini oluşturan hücreler (Aktümsek, 2009).

Nükleus (çekirdek): Hücre gövdesi gruplaşmasının beyin ya da omurilik içerisinde oluşmasına denir. Beyin yapıları (hipotalamus gibi) birçok çekirdeğin bir araya gelmesi sonucu oluşur (Cüceloğlu, 2012).

Nöroksis: Omurilik tabanından ön beyin önüne doğru merkezi sinir sisteminin ortasından geçen hayali hat (Carlson, 2011).

Öncü hücreler: Merkezi sinir sistemi hücrelerini meydana getirmek üzere bölünen ventriküler zon hücreleri (Carlson, 2011).

Rostral: Merkezi sinir sistemi göz önüne alındığında nöroksis boyunca yüzün önüne doğru bir yönde “ağza doğru” anlamına gelir (Carlson, 2011).

Santral sulkus: Frontal lobu parietal lobtan ayıran sulkus (Carlson, 2011).

Sinir (nerve): Akson veya dendrit gruplaşmasının beyin ve omurilik dışında meydana gelmesine denir (Cüceloğlu, 2012).

Sulkus: Serebral yarıkürelerin yüzeyinde bir fissüre göre daha küçük olan bir oluk (Carlson, 2011).

Ventrikül: Beyin içerisinde birbirine bağlı boşluklar olup omurilik merkez kanalına bağlıdırlar (Starr ve Taggart, 2006).

Ventriküler zon: Nöral tüpün iç kısmını döşeyen hücre tabakası: Merkezi sinir sistemi hücrelerini meydana getirmek üzere bölünen öncü hücreleri içerir (Carlson, 2011).

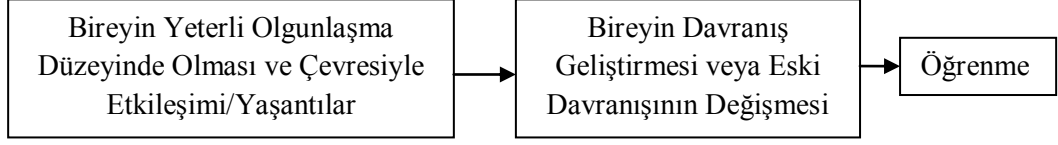
2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde öğrenme ve öğrenme kuramları, sinir sistemi ve beyin yapısı, öğrenmeyi etkileyen bazı faktörler ve beyin temelli öğrenme ile beyin temelli öğrenme kuramları bulunmaktadır.

2.1. Öğrenme ve Öğrenme Kuramları

Senemoğlu (2012), insanın sahip olmuş olduğu davranışların birçoğunu oluşturan kazanılmış davranışları anlayabilmenin yolunun, öğrenmenin tanımlanmasının ve öğrenme ilkelerinin belirlenmesinin gerektiğini ifade etmesinin yanı sıra, öğrenme olayının nasıl meydana geldiğinin anlaşılması sadece normal davranışların değil aynı zamanda anormal davranışlarında anlaşılmasına imkân vereceğini belirtmektedir. Bundan dolayı ilk olarak öğrenme olgusu ile ilgili bilinen bazı tanımlar verilmiştir. Bu tanımlar şöyledir:

İnsanların yaşamları sürecince etkileşim halinde buldukları çevreden kazandıkları beceri, tutum ve değerler öğrenmenin temelini oluşturan yaşantılardır. Bundan dolayı öğrenme, kişilerde oluşan nispeten kalıcı değişimler olarak tanımlanabilir (Özden, 2011). Senemoğlu (2012) öğrenmeyi, “Bireyin çevresiyle belli bir düzeydeki etkileşimleri sonucunda meydana gelen nispeten kalıcı izli davranış değişmesi” olarak tanımlamaktadır. Gagne (1983) öğrenmeyi, “Sadece büyüme sürecine atfedilemeyen, insanın eğilimlerinde ve yeterliklerinde belli bir zaman diliminde oluşan bir değişimdir.” olarak ifade etmektedir (Akt: Senemoğlu, 2012). Büyükkaragöz ve Çivi (1999) ise, öğrenmenin farklı tanımlarının yapılması ile birlikte yeni psikologların yapmış oldukları öğrenme tanımı şöyledir: “Öğrenme, bireyin olgunlaşma düzeyine göre, çevresiyle etkileşimim (yaşantı) sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişimlerdir.” Ayrıca bu durum Şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Öğrenmenin oluşumu (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999)

Ayrıca psikologlar, öğrenmenin varlığını, genel olarak şu üç ölçüte dayalı olarak incelemektedirler (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999):

- a) Davranışlarda bir değişme olmalıdır.
- b) Davranışlardaki değişme kalıcı olmalıdır.
- c) Davranışlardaki değişme kişinin çevresiyle etkileşimi sonucu (bir yaşantı ürünü) olmalıdır.

Ayrıca davranışçı kuramlara göre bakıldığında öğrenmenin, uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak geliştiğini, bilişsel kuramlara göre ise öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Özden, 2011). Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda öğrenme olgusuna yönelik yapılan tanımlar da benimsenen kurama göre değişmektedir. Bütün bunların yanında Büyükkaragöz ve Çivi (1999), bireyin elinde olmayan ve doğuştan gelen tik ve refleks gibi bazı eylemler, öğrenme içerisine girmeyen durum ve değişmeler olarak ifade etmektedirler.

İnsanoğlunun nasıl öğrendiği ile ilgili geçmişten günümüze kadar, yukarıda bahsedilen tanımları içerisine alan birbirinden farklı kuramlar ileri sürülmüştür. Aslında bu kuramların içerisinde doğru olan ya da yanlış olan kuramın olup olmamasının ayrımı yapılmayıp, birbirlerini tamamlayan birer parça olarak görülüp burada öğrenme kuramları dört grup olacak şekilde davranışçı, bilişsel, duyuşsal ve beyin temelli öğrenme kuramı olarak ele alınmıştır.

2.1.1. Davranışçı kuramlar

Davranışçı kuramlar öğrenmenin uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak geliştiği ve pekiştirme yolu ile davranış değiştirmenin gerçekleştiğini kabul eder. Köpeğin salgı sistemi üzerine laboratuarda çalışma yapan Ivan Pavlov, köpeğin sadece yemek getirildiğinde salya akıtmadığı, aynı zamanda kendisine yemek getiren kişiyi de gördüğünde salya akıttığını gördüğünde geliştirdiği klasik koşullanma davranışçı akımın en çok bilinen öğrenme kuramıdır (Özden, 2011). Klasik koşullanma, Ivan Pavlov'un ortaya attığı kuramdır (Cüceloğlu, 2012). Öğrenmeyi Ivan Pavlov gibi koşullanmış tepki olarak açıklamaya çalışan Guthrie, öğrenme olayındaki tüm zihinsel süreçleri göz ardı etmektedir. Guthrie'e göre öğrenme, uyarıcı ile tepki arasında kurulan ilişkiden ibarettir. Bir uyarıcının etkisiyle meydana gelen eylem, o uyarıcının her ortaya çıkışında tekrar ortaya çıkar. Ona göre, öğrenmenin meydana gelebilmesi için ödül veya pekiştirmeye gerek duyulmadığı gibi, tepkinin uyarıcıya karşı ilk gösterildiği zaman öğrenme gerçekleşmiştir (Özden, 2011). Davranışçı kuramın diğer önemli çalışması Thorndike tarafından yapılan çalışmadır. Thorndike, öğrenmeyi bir problem çözme olarak ifade etmiş ve bir problemle karşılaşıldığında çeşitli deneme-yanılma davranışları ile çözüm üretildiğini savunmuştur. Yani ona göre insan ve insana yakın hayvanların öğrenme şekli, deneme-yanılma yolu ile öğrenme şeklindedir (Özden, 2011). Thorndike'nin çalışmalarından hareket eden Skinner, organizmanın davranışlarını uyarıcılara karşı gösterilen otomatik tepki olmaktan çok, kasıtlı olarak yapılan hareketler olarak kabul etmiştir. İnsanların karmaşık uyarıcı durumlarla karşılaştıklarında gösterdikleri davranışlara operant (edim) adı veren Skinner, bu operantların, onları izleyen sonuçlardan etkilendiğini ileri sürmektedir. Skinner'in çalışması Operant Koşullanma olarak bilinir (Özden, 2011).

2.1.1.1. Davranışçı kuramların öğretim ilkeleri

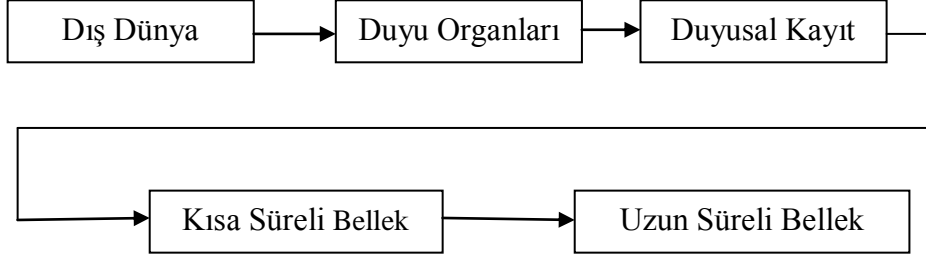
Daha çok psikomotor ve duygusal davranışların öğrenilmesini açıklayan davranışçı kuramların öğretim ilkeleri aşağıdaki gibidir (Fidan ve Erden, 1996):

1. Öğrenmede, öğrencinin yaparak öğrenmesi esastır. Öğrenci kendi yaptığı ile öğrendiğinden yaparak öğrenme önemli bir ilkedir.
2. Öğrenmede, davranışların tekrar edilme sıklığını arttıran uyarıcıların verilmesi işlemi olan ‘pekiştirme’ önemli bir yer tutar. Davranışlar, onları izleyen sonuçlardan etkilenir ve onlarla değiştirilir.
3. Becerilerin kazanılmasında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında tekrar önemlidir. İnsan konuşma, müzik aleti çalma, yabancı bir dili konuşma v.b. becerileri tekrar yapmadan öğrenemez. Tekrar, öğrenmede gelişmeyi sağladığı sürece yararlıdır.
4. Öğrenmede güdülenmenin çok önemli bir yeri vardır. Öğrencinin bir davranışı öğrenebilmesi için o davranışı yapmaya istekli olması lazımdır. Bu nedenle, olumlu pekiştirme güdüleyici bir etkiye sahiptir.

2.1.2. Bilişsel kuramlar

Öğrenmeyi, doğrudan gözlenemeyen zihinsel süreçler olarak tanımlayan bilişsel kuramların temsilcileri olan Gestalt Okulu psikologları, Piaget ve Bruner’e göre öğrenme, kişinin davranımda bulunma kapasitesinin gelişmesi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bilişsel kuramlara göre davranışçıların, davranışta değişme olarak ifade edikleri şeyin, bireyin zihninde meydana gelen öğrenmenin dışı vuruşu olarak görülmektedir (Özden, 2011). Öğrenmenin çevremizdeki olay ve durumlara anlam verme girişimlerimiz sonucunda meydana geldiğine ve bu yolda sahip olduğumuz bütün zihinsel araçları kullandığımızı savunan psikologlar bulunmaktadır (Fidan ve Erden, 1996). Bilişsel yaklaşımın en önemli kuramlarından biri olarak bilinen bilgi işleme kuramı (Özden, 2011), bilginin birey tarafından pasif olarak alınmadığı, bireyin aldığı bilgiyi kendisine göre işlediğini belirtir. Yani insan zihni

kendisine ulaşan her şeye anlam bulmaya çalışan dinamik bir bilişsel yapı birimidir. Bu anlam bulma ise öğrencinin deneyimine, sahip olduğu kültüre, içinde öğrenmenin gerçekleştiği etkileşimin doğasına ve öğrencinin bu süreç içerisindeki rolüne göre değişmektedir (Özden, 2011). Bilgi işleme kuramı Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Bilgi işleme kuramının temsili (Özden, 2011, s.26)

Bilgi işleme kuramına göre, dış dünya ile ilgili veriler, biz farkında olsak da olmasak da, duyu organları aracılığıyla zihnimize kaydedilir. Daha çok sinirsel olarak gerçekleşen bu işlemde sonra veriler ilk olarak kısa süreli belleğe kaydedilir. Kısa süreli bellekte 5-15 saniye kadar saklanan bilgiler zihince anlamlandırılarak, ilişkilendirilerek, görselleştirilerek ve tekrar ile uzun süreli belleğe aktarılır (Özden, 2011).

2.1.2.1. Bilişsel kuramların öğretim ilkeleri

Öğrenme olayının bilişsel boyutları üzerinde duran bu kurama göre öğretimde dikkat edilmesi gereken durumlar şöyle özetlenebilir (Özden, 2011):

1. *Yeni öğrenmeler öncekilerin üzerine bina edilir.* Öğretmen bir konu hakkında öğrencinin sahip olmuş olduğu önceki bildiklerine saygı göstermeli ve öğretimde bunu değerlendirebilmelidir. Öğrenci için yeni bilgiler, kendisine bir şeyleri açıklayabilme gücü ve önceki bilgilerini genişletecek imkânlar verdiği nispette bir anlam ifade edecektir.
2. *Öğrenme bir anlam yükleme çabasıdır.* İnsanın karşılaştıkları her şeye anlam yükleme gayreti içerisinde bulunduğu göz önünde bulundurularak

öğrenmenin, derinlemesine düşünme ve konunun özünü kavrama imkânı verecek şekilde düzenlemesi gerekir. Yüzeysel olarak verilen bilgilerin tekrarını istemek öğrenci için bir anlam ifade etmez. Çünkü yüzeysel bilginin sosyal ve duygusal konularla ve öğrenmenin diğer yönleri ile çok az bağlantısı vardır (Caine ve Caine, 1991)

3. *Öğrenme, uygulama şansı tanınmalıdır.* Öğretim, öğrencinin anlam oluşturma mücadelesinin kaybolmaması için, öğrenciye öğrendiklerini kullanabilmek değişik fırsatlar sunmalıdır.
4. *Öğretmen otorite figürü olmamalıdır.* Öğretmen sınıf içerisinde bir otorite uygulayıcısı gibi olmaktan ziyade bir basketbol koçu gibi öğrencilerin potansiyellerini kullanmada onlara sonuna kadar rehberlik eden bir kılavuz rolünde olmalıdır.
5. *Öğrenme, öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimi ile gerçekleşir.* Öğretmen ve öğrencilerin birlikte, güven içerisinde ve yüksek beklentiler ile çalışması, öğrencilerin karşılaştıkları ve duydukları şeyleri anlaması için bir çabaya gösterilmesine neden olabilir.

2.1.3. Duyuşsal öğrenme kuramları

Öğrenmenin doğasından çok sonuçları ile ilgilenen duyuşsal kuramlar sağlıklı benlik ve ahlak gelişimine vurgu yapan kuramlardır. Kişinin kendisini yeniden meydana getirmesi olarak nitelendirilebilecek öğrenme için davranış, duyuş ve zihnin birlikte değişmesi gerekir. Zihinsel yapı değişmediği sürece davranışın değişmesinin hiçbir anlamı olmadığı gibi, davranış değişmediği sürece zihnin değişmesinin entelektüel duyguların tatmin etmekle kalacağı ve duyuşsal değişim meydana gelmediği zaman ise kişiliğin değişmesi olanaksızdır. Öğrenmenin sonul hedefi eğer kişilik değişikliği meydana getirmekse öğrenmenin psikomotor ve bilişsel olduğu kadar duyuşsal gelişime de önem vermesi gerekmektedir (Özden, 2011).

2.1.3.1. Duyuşsal kuramların öğretim ilkeleri

Duyuşsal kuramların öğretim ilkeleri aşağıda ifade edildiği gibidir (Özden, 2011):

1. Eğitimin, öğrencinin kendine güvenmesi, yeterliliğine inanması, yüksek akademik ve kariyer beklentilerini taşımasında yardımcı olması gerekir.
2. Benlik kavramın dört boyutu vardır: bunlar akademik, sosyal, duygusal ve bedensel boyutlardır. Eğitimde bu dört boyutun da önemsenmesi gerekir.
3. Öz saygı (self esteem) kişinin zihin sağlığı ile ilgilidir. Zihinsel olarak sağlıklı olan kişilerin kendilerine ilişkin gerçek algıları ile ideal algıları birbirine çok yakındır. Okulda başarısız olanların öz saygıları genellikle daha düşüktür. Bundan dolayı, eğitim hiçbir koşulda çocuğun öz saygısına zarar vermemelidir.
4. Benlik kavramı bazen ayna teorisi ile açıklanmaktadır. Kişinin kendisine yönelik benlik algısı başkalarının onu nasıl gördüğüne yönelik algısına göre değişmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak sağlıklı benlik gelişimi için çocuklara kötü insan muamelesi yapılmamalı ve uygun olmayan sıfatlar takılmamalıdır.
5. Kendilerini olduğu gibi, zayıf güçlü taraflarıyla, kabul eden öğrencileri benlik algısı sağlıklı olur. Ancak kendisini beğenmeyen kabullenmeyen kişiler kendilerini değersiz görürler. Bundan dolayı eğitim, benlik tasarımının oluşmasında öğrenciye yardımcı olmalıdır.
6. Akademik başarısızlıktan dolayı kişi çocuklar kendilerini değersiz görmeye ve kendi kapasitelerine olan inançlarını yitirmeye başlarlar. Bundan dolayı akademik başarısızlık, çocuğun kişiliğine saldırı nedeni olarak kullanılmamalıdır.
7. Başarısızlık karşısında çeşitli savunma mekanizmalarının üretilmesi, öğrencinin çalışmasının istenilen durumu meydana getiremeyişinin bir göstergesidir ve benliğini korur. Öğretmenin başarısız olan öğrencilere fazla yüklenmesi doğru değildir.

8. Başarı hem yeteneğe hem de çok çalışmaya mal edilir. Öğrenci zor olanı başardığında kendini çok iyi hissettiğinden, öğrencilere başardığı hissi verilmelidir.
9. Benlik duygusu kişi için çok değerli olduğundan, öğretmen öğrencinin benlik duygusuna değer vermelidir.
10. Ahlak gelişiminde en etkisiz yöntem olan nasihat yerine çocuklara kuralları ve normları öğrenebilecekleri yaşantılar sunulmalıdır.
11. Ahlaki değerler sadece kendi adında bir ders içeriği içerisinde değil de diğer derslerin içeriğine serptirilmiş şekilde daha kolay kazandırılabilir.
12. Ahlak gelişiminde yetişkinlerin sözleri değil davranışları etkilidir.
13. Ahlaki gelişimde dönemler dikkate alınmalıdır. Ahlaki gelişim dönemleri iyi bilinmeli ve ilgili ahlaki gelişim hedef haline getirilmelidir.

2.1.4. Nörofizyolojik (beyin temelli) kuram

Dört grup olarak belirlemiş olduğumuz öğrenme kuramlarının sonuncusu olan nörofizyolojik kuramlar öğrenme olgusuna diğer üç kuramın getirmiş olduğu bakış açılarından biraz daha farklı bakarak, öğrenme olayı sonucunda beynimizde gerçekleşen gelişimlerden söz ederek, öğrenmeye farklı bir bakış açısı getirmiştir. Bu kuramın, beyin ve yapısı hakkında gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra ele alınması daha uygun görülmektedir.

2.2. Sinir Sistemi

Genel olarak kimyasal yapıda olan tek hücrelilerde çekirdek, bir beyin gibi işlev görüp organeller ile birlikte hareket eder. Ancak çok hücreli canlılara baktığımız zaman farklı hücre grupları farklı görevler üstlenmek üzere bir araya gelmişlerdir. Bu hücre gruplarının birbirinden haberdar olması için özel bir haberleşme sistemine ihtiyaç vardır. Bu haberleşme sistemi, küçük ve yavaş olan organizmalarda kimyasal olarak işleyip, organizmanın bir kısmındaki bazı hücreler tarafından salınan hormon ya da transmitter denilen kimyasal taşıyıcıların salınarak diğer hücrelere ulaşması

sonucunda gerçekleştirilebilir. Ancak difüzyon süresi difüzyonla alınan uzaklığın karesiyle orantılı olduğundan organizma büyüdükçe bu haberleşme sisteminde zaman problemleri bir konu olur. Tüm bunlardan dolayı bu kimyasal habercilerin etkilerinin görülmek istendiği yerde en yüksek hızda salınması gerekmektedir. Bu en yüksek hızdaki etkiyi yapacak sistem ise barındırmış olduğu özellikleriyle sinir sistemidir (Koz, Ersöz ve Gelir, 2003).

“Sinir sistemi toplam vücut ağırlığına göre yaklaşık % 2-3'lük bir yer tutmasına rağmen en kompleks olan sistemdir. İnsanı hayvanlardan farklı kılan özellikler, sinir sisteminin gelişmişliğinden kaynaklanır. Sinir sistemi zekâ, idrak, bilinç, hafıza gibi özelliklerinin yanı sıra endokrin sistemle birlikte homeostazı sağlar.” (Aktümsek, 2009).

Milyarlarca vücut hücresi arasındaki iletişimi başarılı bir şekilde sağlayan iki önemli iletişim sistemi olan sinir sistemi ve endokrin sistemde bilginin vücudun bir kısmından başka bir kısmına iletilmesinde kullandıkları yollar bakımından birbirinden farklılık göstermektedir. Sinir sistemi bilgiyi vücudun bir kısmından diğer kısmına sinir impulsları olarak çok hızlı bir şekilde taşırken, endokrin sistemde ise bilgi kan dolaşımına salgı bezleri tarafından salgılanan kimyasallar aracılığıyla daha yavaş olarak iletilir (Assefa ve Tsige, 2003). Bunda dolayı “sinir sisteminin endokrin sistemle birlikte çalışarak ortaya çıkan fonksiyonel bütünlükteki çalışma prensipleri açısından sinir sistemi telli, endokrin sistem ise telsiz haberleşme sistemine benzetilebilir.” (Aktümsek, 2009).

Sinir sisteminin genel işlevi etkiyi tepkiye dönüştürme olarak düşünülebilir. Bu açıdan baktığımız zaman gözde kaydedilen görsel uyaranlar, kulakta kaydedilen işitsel uyaranlar gibi duyuşsal uyaranlar ya da vücutta kan şeker seviyesinin değişmesinden dolayı meydana gelen bir içsel uyaran etkiyi temsil ederken, düz kasların hareket ettirilmesi şeklinde gözle görülebilen davranışlar ya da kan şeker seviyesinin değişmesi sonucunda otomatik tepkilere yol açan bez ya da organların işletilmesi tepki olarak düşünülebilir (Alıcı, 2012).

Karmaşık bir yapı ve işleve sahip olan sinir sistemi bir düzen içerisinde çalışarak fonksiyonlarını yerine getirir. Eğer karmaşık olan bu sistem olmasaydı dış dünyaya tepki veremeyecek, uyum sağlayamayacak ve organlarımız görevlerini yerine getiremeyecekti. Ayrıca biz sistemin varlığı sayesinde algılama, hatırlama, konuşma vb. gibi akıl yetilerini gerçekleştirmiş olduğumuzdan, bu sistemin olmayışında akıl yetilerimiz de gerçekleştirilmeyecekti (Özden, 1999). Diğer bir deyişle organizmanın çevresiyle etkileşimi sağlayan sinir sistemi yapısında barındırdığı, çevrede oluşan olayları algılayan duysal bileşkeleri, duysal ve diğer verileri işleyip depolayan bütünleştirici bileşke ile birlikte hareket ile bezlerin salgısını oluşturan motor bileşenler sayesinde iç ve dış çevre ile etkileşimi sağlayan bir şebeke olarak tarif edilmektedir (Willis, 2008).

Bir bütün olarak çalışan sinir sistemini kısımlarına ya da bölümlerine ayırarak incelemek sinir sistemini daha iyi anlama olanağını sunması bakımından önemlidir. Bundan dolayı sinir sistemini genel olarak çevresel ve merkezi sinir sistemi şeklinde iki bölüme ayırabiliriz (Alıcı, 2012; Cüceloğlu, 2012; Koz vd., 2003; Starr ve Taggart, 2006).

2.2.1. Çevresel sinir sistemi (ÇSS)

Duyu organlarını, kasları, iç salgı bezlerini ve iç organları beyin ve omurilik ile bağlantılı hale getiren nöronlardan oluşan çevresel sinir sistemi bu şekilde iç ve dış dünyayı algılamamızı sağlar. Beyin bilgileri değerlendirdikten sonra çevresel sinir sistemine bağlı olan nöronlar aracılığıyla sinirsel emirler vererek iç ve dış dünyayı etkiler. Çevresel sinir sisteminin dış dünya ile ilişkili olan kısmı *bedensel (somatic)* bölüm, iç organlarla ilişkili olan kısmına ise *otonom (autonomic)* bölüm olarak adlandırılır. Beynin kontrolünden bağımsız olarak çalışmasından dolayı otonom sistem de denilen çevresel sinir sistemi bölümü, iç salgı bezlerinin, düz kasların ve kalbin çalışmasından sorumludur. Otonom sistem ayrıca kendi içerisinde iç organların çalışmasında hızlandırıcı etkisi olan *sempatik (sympathetic) sistem* ve iç

organların çalışmasında yavaşlatıcı etkiye sahip olan *parasempatik sistem* olarak iki bölüme ayrılmaktadır (Cüceloğlu, 2012).

2.2.2. Merkezi sinir sistemi (MSS)

Merkezi sinir sistemini oluşturan yapılardan ilki olan *beyin*, insanoğlu doğumunda, insanın sahip olabileceği maksimum sayıdaki nöron sayısı ile dünyaya gelir. Nöronların yeni sinaps oluşturması, aksonlarının miyelinli hale gelmesi ve nöronların gelişmesi sonucunda yetişkin insanın beyin yapısı bebeklerin beyin yapısından daha gelişmiş hale gelir. Bu şekildeki gelişme çocuğa daha karmaşık ve hatasız davranışlar yapma imkânı verir (Cüceloğlu, 2012). Merkezi sinir sistemini oluşturan yapılardan beynin ortalama ağırlığı erişkinlerde 1300-1400 gram olduğu ve 100 milyar sinir hücresi ve trilyonlarca ‘glia’ denilen destek hücrelerinden meydana geldiği ifade edilmektedir (Carlson, 2011; Koz vd., 2003). Merkezi sinir sisteminin ikinci yapısı olan *omurilik* ise omurga içerisinde bir kabloyu andıran bir şerit şeklindedir. Beyinden kaslara ve duyu organlarından omurilik ve beyine gelen sinirlerin geçtiği yerdir. Ayrıca omurilik duyu organından gelen uyarıcıya göre bazı reflekslerinde yönetildiği yerdir (Cüceloğlu, 2012). Omuriliğin kadınlarda yaklaşık olarak 43 cm, erkeklerde ise bu uzunluğun 45 cm olduğu ve 35-40 gram ağırlığında olduğu belirtilmektedir (Koz vd., 2003). Ayrıca merkezi sinir sistemi üyeleri olan beyin ve omurilik onları çevreleyen kemiklerin yanında meninks olarak isimlendirilen koruyucu zarlar tarafından korunma altına alınmıştır (Assefa ve Tsige, 2003).

2.2.3. Merkezi sinir sistemi ile çevresel sinir sistemi arasındaki farklar

Koz vd. (2003), merkezi sinir sistemi ile çevresel sinir sistemi arasındaki farkları aşağıdaki gibi ifade etmektedirler:

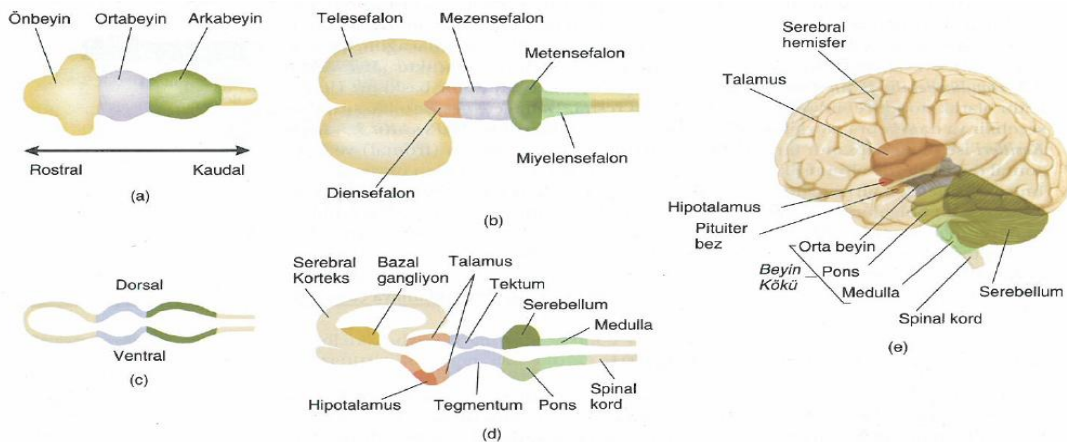
- Merkezi Sinir Sistemindeki nöron gruplarına nükleus denir.
- Periferik Sinir Sistemindeki nöron gruplarına gangliyon denir.

- Merkezi Sinir Sistemindeki akson gruplarına traktus denir.
- Periferik Sinir Sistemindeki akson gruplarına sinir denir.

İnsan vücudunda bulunan iki önemli haberleşme sisteminden birisi olan sinir sisteminin merkezi sinir sistemi kısmını oluşturan beyin ve omurilik yapılarından birincisi olan ve organlar içerisinde, en üst kısımda konumunu almış olan beynimizi tanıyabilmek için beyin kabuğunun oluşum aşamalarının incelenmesinin bir fikir vereceği belirtilmektedir (Carlson, 2011).

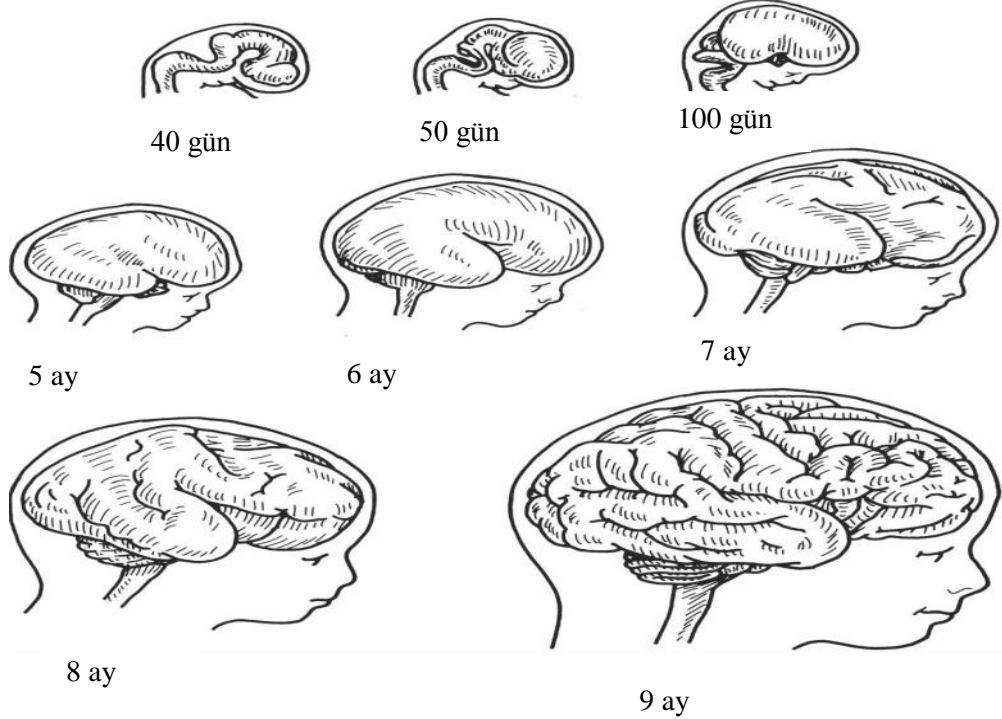
2.2.4. Gizemli dünyanın ilk adımları: Sinir sisteminin gelişimi

Sinir sisteminin gelişimi gebelikten sonra yaklaşık on sekizinci gün civarında başlar. Embriyonun sırtında yer alan ektoderm (dış katman) kalınlaşarak bir plak oluşturur. Daha sonra bu oluşan plak boylamsal çıkıntılar oluşturup, yirmi birinci günden itibaren birbirine temas ederek merkezi sinir sistemini oluşturan bir tüp (nöral tüp) meydana getirilir. Yirmi sekizinci günden itibaren bu nöral tüp kapanır ve rostral ucunda birbirine bağlı olarak bulunan üç odacığın oluşmasını sağlar. Oluşan bu boşluklar beynimizdeki ventrikülleri oluştururken bu boşlukları çevreleyen dokular ise beynimizin asıl kısımlarını oluşturur (Carlson, 2011). Şekil 2.3'de bu durum gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Beyin gelişimi ile ilgili aşamalar (Carlson, 2011, s.64)

Ancak gebeliğin çok erken aşamalarında beyin gelişimi daha olgunlaşmamış aşamalarındadır. İlk üç aylık periyottan sonraki süreçlerde beyin kabuğu omurilikten farklılaşmaya başlar (Solso, Maclin ve Maclin, 2010). Kalınlaşan beyin dokuları zamanla fonksiyonel olarak özelleşmiş ve ön beyin, orta beyin ve arka beyin şeklinde üç kısma ayrılmıştır (Starr ve Taggart, 2006). Beynimizdeki hücrelerin nasıl oluştuğu ve bu hücrelerin gitmesi gerektiği yere nasıl ve hangi aşamalardan geçerek ulaştığını korteksin (beyin kabuğu) gelişimine bakarak anlayabiliriz (Carlson, 2011). Şekil 2.4'te beynin doğum öncesi gelişim aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Doğum öncesi beyin gelişiminin hızlı adımları (Jensen, 2005, s.22)

2.2.5. Beyin kabuğunun (korteks) temelleri

Ektodermden (dış katman) oluşan nöral tüpün iç kısmını oluşturan hücreler merkezi sinir sisteminin hücrelerini oluşturur. Korteksin gelişiminde, nöral tüpten ayrılan ilk hücre grupları yakın mesafeye göç ederek ilk ya da en derin tabakayı oluştururlar. Serebral korteksi oluşturan altı katmanda aynen bu şekilde göç eden hücre

gruplarının, bir önceki göç etmiş olan hücre gruplarını geçerek kendi yerlerini alması sonucu oluşturulmuş olur. Nöral tüpün iç kısmını oluşturan hücreler ventrikül zon olarak adlandırılır. Beyin hücrelerini meydana getiren ventrikül hücrelere öncü hücreler adı verilir. Gelişimin erken aşamalarında öncü hücrelerin simetrik bölünme geçirmesiyle yeni öncü hücrelerin oluşturulması ve ventriküler zon büyüklüğünün artması sağlanmış olur. Gebelikten yedi hafta sonra öncü hücreler, aldıkları bir sinyal ile birlikte asimetrik bölünme geçirerek beyin hücrelerini üretmeye başlarlar. Asimetrik bölünme sonucu ilk olarak üretilen hücreler, serebral korteksin katmanlarını oluşturacak hücrelere kılavuzluk yapan ve gövdesini ventrikül zonda bırakarak pia matere kadar sinir lifleri gönderen radyal glia hücreleridir. Bundan sonra asimetrik bölünme sonucu üretilen ikinci bir hücre grubu ise Cajal-Retzius (C-R) hücreleri adı verilen bir özel nöron grubudur. C-R hücreleri radyal glia hücrelerinin ucunda pia materin hemen içerisinde kendilerini oluştururlar. Oluşturulan bu C-R hücrelerinin altında ikinci bir katman daha oluşturulur. İşte oluşturulan bu katman serebral korteksi oluşturan altı katmandan en dipteki yani birinci katmandır. Nöron üretimi devam ettikçe göç eden nöron grupları kendinden önce oluşmuş olan katmanları geçerek ve C-R hücrelerinin oluşturmuş olduğu katman altında bir başka katmanı oluşturarak, serebral kortekse ait katmanların oluşturulması sağlanmış olur. Radyal glia hücreleri göç eden nöronlara bir rehber gibi kılavuzluk ederken, C-R hücrelerinin salmış olduğu kimyasallar ise nöronların radyal sinir liflerinden ayrılmasını ve bu şekilde en dış katmanın oluşturulması sağlanır. Daha sonra öncü hücreleri bu hücrelerin ölmesini (apoptoz) sağlayan bir kimyasal salgılaması sonucunda kortikal gelişimi tamamlanır. Radyal glia hücrelerin bazıları apoptoza uğramakla birlikte çoğu astrositlere ya da nöronlara dönüşürler. Burada söz edilen ilkeler beynin diğer bölümleri içinde temel alınıp gelişimleri açıklanabilir (Carlson, 2011).

Merkezi sinir sisteminin gelişimine beyin kabuğunun oluşması açısından, yukarıda ifade edildiği gibi, göz atıp bir bakış açısı geliştirdikten sonra beynin genel yapıları hakkında bir görüş geliştirip, beynin yapısını anlamaya çalışmak tanınmamız bakımından önemli görülmektedir. Beynin temel yapıları olan ön beyin, orta beyin ve

arka beyin erken gelişim döneminde ektodermden oluşan nöral tüpün rostral ucundaki birbirine bağlı olarak bulunan üç boşluğun etrafındaki dokunun gelişmesi sonucu oluşur. Bu üç temel yapının hangi alt birimlerden ve yapılardan oluştuğuna bakmak, beynin yapı ve fonksiyonlarının anlaşılması bakımından önemlidir.

2.2.6. Öğrenmenin hücresel boyutu

Mayoz bölünme sonucu oluşan zigot denilen hücrenin ($2n$ kromozomlu) bireyin başlangıcını oluşturduğunu düşündüğümüzde ne kadar açıklanması gereken şeyin hala mevcut olduğunu düşünmemiz yeridir. Oluşan zigotun ardı ardına mitoz bölünmeler geçirerek hacim ve kütle artmasıyla daha da belirgin hale gelen organizmada, bu süreçte gerekli yapıların (Beyin, Kalp, Karaciğer v.b.) nasıl oluyor da aynı hücrelerden farklılaşma sonucu oluştuğu ya da aynı hücrelerin bu farklı doku ve organları oluşturmayı nasıl öğrendiği düşünmeye değer ve gizemli bir konudur. Aslında genel olarak baktığımızda bir hücre boyutunda bile öğrenme olayının yattığını görmekteyiz. Beyin kabuğumuzun altı katmanının oluşmasında rol oynayan sinir hücrelerinin bazı yardımcı hücreler rehberliğinde oluşturacakları katmana başarılı bir şekilde gidip o katmanı oluşturmalarının (Carlson, 2011) altında yine bu hücrelerin kendi görevlerini yerine getirme yetenekleri yatmaktadır. Oluşturan İlgili hücre yapacağı iş ile ilgili gerekli olan malumatları edindikten sonra kendi yapması gereken görevi yapmaktadır. Tüm bunlardan dolayıdır ki, belki insandaki öğrenme olgusuna açıklık getirme merakının kaynağı burada yatmaktadır. Tüm bunlardan sonra dünyaya gelen bir bebeğin ilk yıllarında yardıma, giyindirilmeye, beslenmeye kısacası bakıma muhtaç ve çaresizken, yaşam çizgisinde ilerledikçe bu saymış olduğumuz ihtiyaçlarını kendi başına karşılayacak hale gelir. İşte öğrenme olayının anlaşılması '*ilk başta çaresiz bir durumda bulunan bireyin sonradan nasıl oluyor da çare üretebilecek tecrübeler kazanmasını*' açıklama fırsatı verecektir. İnsanoğlu öğrenme olgusunu açıklama merakının anlaşılması sonucunda, insan merak ettiği bazı durumların altında yatan olayları da ifade etme imkânı bulacaktır.

2.2.7. Beyin, beyin-omurilik zarları ve serebrospinal sıvı

Vücutun asıl kontrol birimi olan beyin, bilgileri alan, entegre eden, depolayan, düzenleyen ve vücudun değişik kısımlarının aktivitelerini düzenleyerek uygun reaksiyonların oluşmasını sağlayan bir birimdir (Starr ve Taggart, 2006). Beyin ve omurilik, onları çevreleyen dıştan içe doğru üç katmanlı bir zar sistemi ile korunma altına alınmıştır (Aktümsek, 2009; Carlson, 2011; Starr ve Taggart, 2006). En dışta bulunan ve kafatası kemiklerinin iç yüzeyine tutunan, sert, kalın, bükülgen ancak gerilmeye dirençli yapı dura mater, meninkslerin orta katmanını oluşturan ve yapısında bulunan çıkıntılar ve ağ benzeri yapılardan adına alan yapı araknoid membran ve meninkslerin en iç katmanını oluşturan ve barındırdığı kan damarları sayesinde beynin beslenmesinde önemli bir rolü olan yapı ise pia mater olarak adlandırılır (Aktümsek, 2009; Carlson, 2011). Ayrıca dış etkilere karşı duyarlı olan beyin ve omurilik kemik ve zarlarla korunmalarının yanı sıra her iki yapı da, onları ani hareket ve sarsıntılara karşı destekleyen ve zedelenmelerini önleyen serebrospinal sıvı (Beyin-omurilik sıvısı, BOS) denilen bir sıvı içerisinde yüzmektedir (Starr ve Taggart, 2006; Ward, 2010). Ventrikülleri dolduran bu sıvı, metabolik atıkların taşınması, bazı mesaj sinyallerin iletilmesinde ve beyin için koruyucu bir yastık oluşturma işlevlerinde rol aldığı belirtilmektedir (Ward, 2010). Ayrıca bu sıvı beyin içerisinde birbirine bağlı bulunan sağ ve sol ventriküller (lateral ventriküller), üçüncü ventrikül ve dördüncü ventrikülü de doldurmuştur (Carlson, 2011; Starr ve Taggart, 2006).

Beynimizin içerisinde yüzdüğü serebrospinal sıvı (SSS) ile kan dolaşımı arasında madde değişimi olmanın yanında birde SSS ile nöronlar arasında madde değişimi olmaktadır. Beyindeki kılcal damarların büyük çoğunluğunda bulunan ve kandaki hangi maddelerin nöronlara geçeceğini belirleyen bu sisteme Kan-beyin bariyeri/engeli (Blood-Brain Barrier) adı verilmektedir. Beyni besleyen kılcal damarların çeperlerini oluşturan hücreler birbiri ile sıkı ilişki içerisinde olduklarından, kanda bulunan maddelerin hücreler arasındaki boşluklardan nöronlar içerisine geçmesi engellenmiş olur. Bundan dolayı kanda bulunan maddelerin kılcal damarların çeperini oluşturan hücrelerin zarlarından geçmesi gerekir. Kılcal damar

çeperini oluşturan bu hücrelerin zarlarında bulunan transport proteinleri glukoz ve suda eriyen maddeleri seçerek beyine geçirirken, lipitlerde eriyen maddeler ise hücre zarının lipit çift tabakasından kolayca difüze olabilir. Kafein, nikotin, alkol, barbituratlar, eroin ve lipitlerde çözülebilen başka uyuşturucu maddelerin beyin fonksiyonlarını kolayca etkilemesinin altında yatan temel neden bu olduğu belirtilmektedir (Starr ve Taggart, 2006).

Vücudun yaklaşık % 2'si ağırlığına sahip olan beyin, enerjisini glukozun aerobik solunumundan elde ederek glukoz ve oksijen taşıyan kanın yaklaşık % 20'sini kullanır. Beyinde glukoz depolanmadığından dolayı bu durumu giderecek şekilde beyin, zengin kan damarları ile donatılmıştır. Beynin, faaliyetlerinde önemli olan glukoz ve oksijenden yoksun bırakılması durumunda faaliyetlerinin aksayacağı, ayrıca oksijen eksikliğinde bile beyin ihtiyaç duyacağı enerjiyi elde edemeyeceğinden beyinde hasar ya da uzun sürede ölümün ortaya çıkacağı belirtilmektedir (Aktümsek, 2009). “Özellikle doğum anında plasenta baskılanıp fetüsa oksijen gitmezse veya doğumun gecikmesi vb. gibi daha başka bir nedenle oksijensiz kalırsa, oksijensizlik süresine bağlı olarak oksijene çok duyarlı beynin bazı bölgelerinin enerjisiz kalması sonucu ciddi hasarlar (geri zekâllık, kas paralizi) ortaya çıkabilir.” (Aktümsek, 2009).

2.2.8. Üç ana beyin bölümü

2.2.8.1. Ön beyin

Telensefalon ve diensefalon alt birimlerinden oluşan ve nöral tüpün rostral ucunu çevreleyen kısım ön beyini oluşturur. Ön beyinin telensefalon alt birimi, serebral korteks tarafından çevrelenen, limbik sistem ve gangliyonların dâhil oldukları iki simetrik serebral yarı küreden oluşur. İkinci alt birim olan diensefalon ise, üçüncü ventrikülü çevreleyen ve önemli yapılarının ise talamus ve hipotalamus olduğu bir beyin bölgesidir (Carlson, 2011). Diensefalonun önemli yapılarından talamus bölgesinde, sensör sinyaller düzenlenerek gidecekleri yerlere gönderilirler. Diğer bir

yapı olan hipotalamus bölgesi ise, iç organların düzenini sağlar ve susuzluk ve açlık gibi davranış aktivitelerini etkiler (Starr ve Taggart, 2006). Ön beyin yapılarından olan serebral korteks, gangliyonlar ve limbik sistem öğrenme, davranış ve üst düzey zihinsel işlemlerde rolleri olmasından dolayı bu yapıların iyi kavranması önemlidir.

Serebral korteks (beyin kabuğu): Serebral korteks, serebral yarı küreleri bir ağaç kabuğu gibi örten, sulkuslar (küçük oluklar), fissürler (büyük oluklar) ve giruslar (komşu sulkus ya da fissür arasında bulunan kabarıklıklar) adı verilen yapılardan oluşan ve bu yapıların oluşturduğu kıvrımlar sayesinde aynı büyüklükteki düz bir beyin ile karşılaştırıldığında yüzey alanını büyük oranda artıran (Alicı, 2012; Carlson, 2011) ve 2-5 mm kalınlığında, 0,25 m²'lik büyük bir yüzey kaplayan, merkezi sinir sistemine ait hücrelerin çoğunu barındıran ve fonksiyon açısından çok önemli olan ince bir nöron tabakasından meydana gelmiştir (Aktümsek, 2009). Yüksek seviyeli bir memeli olan insanda bahsettiğimiz bu girinti ve çıkıntılar, beyin kabuğu kıvrımları, düşük seviyeli olan memeli gruplarından daha fazladır (Koz vd., 2003). Serebral korteks çoğunlukla glia ve hücre gövdelerinden, dentrit ve nöronlar arasında bağlantı sağlayan aksonlardan oluşur. Serebral kortekste, hücre çoğunlukta olduğundan dolayı, kahverengi bir görünümde ve bundan dolayı gri madde adı verilmiştir. Ayrıca serebral korteksin altında beyin farklı yerleri arasında bağlantı sağlayan miyelinden oluşmuş milyonlarca aksonlar bulunduğu için opak bir görünümü vardır ve bundan dolayı bu kısma beyaz madde adı verilmiştir (Carlson, 2011). Genel olarak, beyin içerisinde beyaz madde ve gri maddeyi oluşturmak için örgütlenmiş olan nöronların, hücre gövdeleri gri maddenin kaynağıyken, beyaz maddenin kaynağı bu nöronların aksonları ve destek hücreleri olarak bildiğimiz glia hücreleridir (Ward, 2010).

Beynimizin üst bölgesinde birbirlerine komşu olarak (vertikal korteks bandı olan santral sulkusun hemen kaudalinde yerleşim gösteren primer somatosensör korteks ve vertikal korteks bandı olan santral sulkusun hemen rostralinde yerleşim gösteren primer motor korteks) duyu korteks ve motor korteks, beyin arka tarafında her iki yarı kürenin iç kısımlarında yerleşim gösteren görme korteksi gibi beyin kabuğu

işlevsel olarak farklı kısımlara ayrıldığı belirtilmektedir. Ayrıca beyin kabuğunun duysal korteks kısmının farklı kısımları farklı vücut bölgelerinden bilgi alırken, aynı şekilde beyin kabuğunun motor korteks bölgesinin farklı bölgelerinde bulunan nöronların da vücuttaki farklı kaslar ile iletişim içerisinde olduğu ifade edilmektedir (Carlson, 2011; Cüceloğlu, 2012, Guyton, 1989).

Beynimizin serebral korteks kısımlarını oluşturan duysal korteks bölgesi ve motor korteks bölgesi beyin kabuğunun küçük bir kısmını oluştururken geri kalan kısımların ise algı, öğrenme ve hatırlama, planlama ve harekete geçme olaylarını düzenlediği, duyarlar ile harekete geçme arasında gerçekleşen olayların organize edilmesinde rol aldığı belirtilmektedir (Carlson, 2011). Serebral kortekste önemli bir ara hat oluşturan santral sulkusun rostralindeki serebral korteks bölgesi planlama ve düzenleyici davranışlar gibi hareketli ilişkili aktivitelerden sorumluyken, santral sulkusun kaudalinde yer bulunan serebral korteks bölgeleri ise öğrenme ve algıdan sorumludur (Alicı, 2012; Carlson, 2011).

Beyin lobları: Serebral korteks isimlerini onları çevreleyen kafatası kemiklerinden alan ve her bir yarı kürede birer tane olmak üzere dört bölgeye (loba) ayrılmıştır; santral sulkusun önünde bulunan her şeyi kapsayan Frontal lob, frontal lobun kaudalinde santral sulkusun hemen arkasında yerleşim gösteren Parietal lob, frontal ve parietal lobların ventralinde beyin tabanının hemen önünde yer alan Temporal lob ve parietal ve temporal lobların kaudalinde, beynin en arkasında yer alan Oksipital lob (Carlson, 2011; Ward, 2010). Beynin her bir yarı küresinde dört tane olan bu lobların fonksiyonları aşağıda belirtildiği gibidir (Erdil ve Elbaş, 2008):

Frontal lob: Serebral hemisferlerin ön kısımlarını oluşturan ve tüm lobların en büyü olan Frontal loblar (Moore, 1992), motor görevleri kontrol eden motor korteksi kapsamının yanında konuşmanın motor yönüyle ilgilidir. Ayrıca kelime yazabilmeyi ifade eden yazılı konuşma merkezini de içerir. Beynin sağ yarısı beden sol yarısını; beynin sol yarısının ise beden sağ yarısını kontrol ettiği belirtilmektedir (Erdil ve Elbaş, 2008).

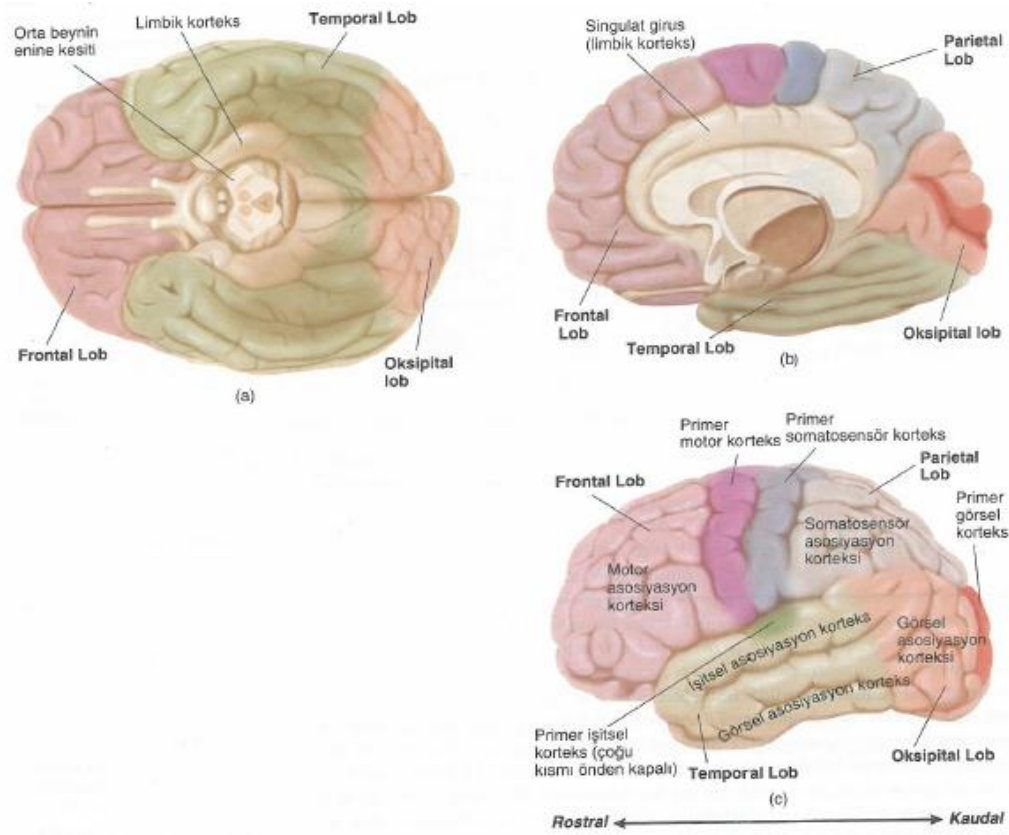
Pariyetal lob: “Pariyetal lob, ağrı, dokunma, ısı gibi duyu impulslarının tanınması ve ayrıştırılmasını sağlayan başlıca duyu alanlarını kapsar. Sağ pariyetal lob, bedenin sol yarısındaki; sol pariyetal lob ise bedenin sağ yarısındaki duyu impulslarının tanınması ve ayrıştırılmasını sağlar. Aynı zamanda duyu konuşma merkezini içerir.” (Erdil ve Elbaş, 2008).

Temporal lob: “Temporal lobda, seslerin yorumlandığı (söylenilen kelimelerin anlaşılmasını sağlayan) işitme merkezi; kısa ve uzun süreli hafıza merkezleri; davranış ve duyguların kontrolünü sağlayan hayati merkezler yer alır.” (Erdil ve Elbaş, 2008).

Oksipital lob: Nispeten küçük olan oksipital lob (Moore, 1992) barındırmış olduğu görme bölgesi bakımından önemlidir (Erdil ve Elbaş, 2008; Moore, 1992). Aynı zamanda bu lobun yazılı kelimelerin anlaşılmasını sağlayan, görmeye dayalı konuşma merkezini de barındığı ifade edilmektedir (Erdil ve Elbaş, 2008). Tablo 2.1’de beyin loblarının işlevleri gösterilirken, Şekil 2.5’de ise serebral korteksi alanlara ayırmış olan bu loblar gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Serebral korteksin kısımları (Aktümsek, 2009, s.78)

Bölge	Fonksiyon
Frontal lob	İskelet kaslarının hareketinin kontrolü
Parietal lob	Temas, basınç, titreme, ağrı, sıcaklık ve tat duyularının algılanması
Oksipital lob	Görme duyusunun algılanması
Temporal lob	Ses ve koku duyularının algılanması
Tüm loblar	Motor aktivitelerin başlaması ve yürütülmesi ile duyu verilerinin yürütülmesi ve integrasyonu



Şekil 2.5. Dört serebral korteks lobu: Bu şekilde dört lobun, primer duyusal ve motor bölgelerin ve de serebrak korteks asosiyasyon bölgelerinin yerleşimleri gösterilmektedir (Carlson, 2011, s.70)

Şekil 2.5’de temsil edilen beyin bölgelerine a) beyin tabanından ventral bakışı; b) serebellum ve beyin sapı çıkarılmış bir biçimde midsagittal bakışı; c) lateral bakışı yansıtmaktadır (Carlson, 2011).

Serebral kortekse ait her bir primer duyusal bölge duyusal asosiyasyon korteksi adı verilen komşu bölgelere bilgi göndeririler. Buraya gönderilen bilgiler burada yerleşim gösteren nöronlar tarafından analiz edilir. Primer duyusal kortekse yakın yerleşimli duyusal asosiyasyon korteks kısımları sadece bir duyu sisteminden bilgi alınmasını sağlar. Ayrıca primer duyu alanlarında uzak yerleşimli duyusal asosiyasyon bölgeleri birden fazla duyu sisteminden bilgileri alıp analiz eder (Carlson, 2011). Motor asosiyasyon korteksi primer motor korteksin tam olarak rostralinde yer alır. Motor asosiyasyon bölgesi primer motor korteksin kontrolünü

sağlar. Motor asosiyasyon korteksinin rostralinde bulunan frontol beyin bölgesi ise Prefrontal korteks olarak adlandırılır ve bu beyin bölgesi hareket kontrolünden daha çok planlama ve strateji oluşturma görevlerini yerine getirir (Carlson, 2011).

Limbik sistem: Başlıca işlevlerinin motivasyon ve duygular olduğu birbirine bağlı beyin yapılarından oluşmuş bir halkanın varlığından söz eden Papez isimli bir nöroanatomist, bu halkanın ise çeşitli limbik korteks bölgeleri ile ön beyin merkezini çevreleyen bir dizi yapılardan oluştuğu ifade etmektedir. Bir fizyolog olan MacLean, bu sistemi başka yapıları da içine alacak şekilde genişleterek limbik sistem terimini meydana getirmiştir (Carlson, 2011). Korpus kallosum altında uzanan limbik sistem emosyonlar hayatta kalmamıza yardım eden ve davranışlarımızı yönlendiren dürtülerin yönetildiği beyin kısmıdır (Weiss, 2000). Limbik sistemin limbik korteks dışında kalan önemli iki yapısı hipokampus ve amigdala olmasından limbik sistemi oluşturan yapılar, öğrenme ve bellek işlevlerinde sorumlu olduğu gibi amigdala ile birlikte bazı limbik korteks bölgeleri özellikle duyguların hissedilmesi ve ifade edilmesi, emosyonel anıların oluşturulması ve diğer kişilerde ortaya çıkan duyguların fark edilmesinde sorumludur (Carlson, 2011; Ward, 2010). Bu sistem içerisinde bulunan hipokampus uzun süreli hafızanın sağlanmasında rol oynar (Weiss, 2000). Limbik sistemin fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Aktümsek, 2009):

- Duygusal durumların oluşması ve ona bağlı davranışların ortaya çıkarılması.
- Beyin sapının otonomik fonksiyonları ve bilinçli-bilinçsiz davranışların birleştirilmesi.
- Bilgilerin hafızaya alınması ve çağrılmasının kolaylaştırılması.

Ayrıca limbik sistemin bir birimi olan hipotalamusun, limbik sistemin merkezi olduğu ileri sürülmekte ve hippokampusun ise yaklaşık bir yıla kadar olan yeni olayları hafızada tuttuğu söylenilmektedir (Aktümsek, 2009).

Bütün bunlardan anlaşılıyor ki limbik sistem dediğimiz yapı, ilkel davranışların kontrol edildiği ve öğrenme ile ilgili işlevlerin düzenlendiği yapıları barındıran bir

sistemdir. Özellikle bazı yapılar sayesinde öğrenilen görevlerin uzun süreli hafızaya aktarılması gerçekleştirilmektedir. Bundan dolayı öğrendiğimiz bir şeyi kısa bir süre sonra kolay bir şekilde geri getirip hatırlayabilmekteyiz. Bu durumun daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda beyinlerinde lezyon bulunan hastaların durumlarının gözden geçirilmesi önemlidir.

Hippokampus lezyonlu (yara) hastalar yani Korsakoff sendromu olan hastalarda kısa süreli, yeni hafıza ve zaman kavramı kaybolduğu belirtilmektedir. Ayrıca hipokampusun uyarılması sonucunda kişinin aşırı öfkelenmesi gibi davranışlar sergilemesine ve olmayan bir durum olmuş gibi görünmesine (halüsinasyon) neden olduğu ifade edilmektedir. Amigdala, limbik sistem, serebrum ve değişik duyu sistemleri arasında bağlantı kurarak kavga-kaçma tepkisinin kontrolünde kalp hızını ayarlar ve spesifik hafıza ile duyuları birleştirdiği belirtilmektedir. Kişinin davranışlarını durumuna uydurmaya yardımcı olur (Aktümsek, 2009).

Bazal Gangliyonlar: Hareketlerimizin kontrolünde bulunan ve ana kısımlarını kaudat çekirdek, putamen ve globus pallidus'un oluşturduğu bazal gangliyonlar, lateral ventriküllerin ön kısımlarının altında bulunan beyin kabuğu altı çekirdek kümeleridir (Carlson, 2011; Koz vd., 2003; Ward, 2010).

Talamus: Talamus omurilik, beyin sapı, serebellum, basal ganglia ve diğer kaynaklardan serebral kortekse uzanan koklama duyusu hariç diğer tüm duyu impulslarının geçtiği yerdir. Talamusta, işitme, görme, tatma, dokunma, basınç, titreme, sıcak, soğuk ve ağrı duyuları ile ilgili ve her biri farklı göreve sahip çekirdekler vardır (Aktümsek, 2009; Carlson, 2011; Erdil ve Elbaş, 2008). Bu çekirdeklerde bulunan nöronlar aldıkları duyu verileri daha sonra serebral korteksin ilgili yerlerine aktarırlar. Ayrıca, serebral kortekse gelen birçok nöral girdi talamustan gelir (Carlson, 2011; Weiss, 2000). Bundan dolayı talamus '*beynin giriş kapısı*' olarak tarif edilmektedir (Alicı, 2012).

Duyu organlarından gelen nöronların beyin kabuğuyla iletişimini sağlayan talamus, beyin kabuğuna giden sinirlerin sınıflandırılmasını sağlar. Yani beyin kabuğuna gelen nöronların, beyin kabuğunun ilgili bölgeleriyle bağlantılarının kurulması sağlanır. Talamusun belirli bir kısmı, göz duyusundan gelen uyarıcıları görme ile ilgili olan beyin kabuğu kısmına aktarırken, aynı şekilde başka bir bölümü ise kulak duyusundan gelen uyarıcıları beyin kabuğunun işitme ile ilgili kısmına gönderir. Ayrıca, talamusun üçüncü kısmının görevi ise, omurilikten gelen nöronları beyin kabuğunun ilgili kısmına göndermektir (Cüceloğlu, 2012). Ayrıca beynimizin bu yapısı serebral korteksten gelen bilgilerin omurilik ve beynin diğer kısımlarına iletilmesini de sağlar (Koz vd., 2003).

Hipotalamus : Talamusun altında yer alan, birçok çekirdek ve sinir lifinden oluşan hipotalamus ise otonom sinir sistemi ve İngilizcede dört F (fighting=savaş, feeding=beslenme, fleeing=kaçma ve mating=çiftleşme) olarak adlandırılan türler açısından yaşamsal öneme sahip olan davranışları düzenler. Ayrıca hipofiz bezi hipofiz sapı aracılığıyla hipotalamusun alt tarafına bağlanmıştır. Hipofiz sapının ön tarafında yer alan optik kiazma ise her iki gözden gelen sinirlerin aksonlarının yarısının beyin içerisinde çaprazlandığı yerdir (Carlson, 2011). Başka bir deyişle hipotalamus, su dengesi kan basıncı uyku, iştah ve beden ısısı gibi hayati fonksiyonları kontrol etmenin yanında bazı duygusal tepkileri de etkileyen bir birimdir (Erdil ve Elbaş, 2008). Diğer bir ifade ile beynin tabanında bulunan ve beynin üç yüzde birini oluşturmasına rağmen çok önemli davranışlardan sorumlu olduğu ifade edilmektedir (Koz vd., 2003). Yani hipotalamus ve hipofiz bezleri hormonları düzenleyerek vücudun çevreye olan bu uyumunu sağlar (Weiss, 2000).

Serebral yarıküreler: Serebral yarı küreleri çevreleyen serebral korteks, serebral yarı kürelerdeki gri maddenin büyük oranda kaynağıdır. Beyaz maddeden oluşan başlıca sinir bölgeleri, beyin yarı kürelerinin kendi arasında ve vücudun diğer bölgeleri ile haberleşmeyi sağlar. Beyin gövdesinden kaynaklanan bu alanların bazıları beyin gövdesinde çok sıkı halde bir arada bulunurken, serebral yarı kürelere geçtiklerinde birbirlerinden ayrılarak her tarafa yayılırlar. Her bir yarı kürenin farklı kısımlarının

birbirleri ile iletişimini sağlayan sinir yolları olmasının yanında, 200 milyon aksondan meydana gelen ve korpus kallosum adında bir yapı, iki yarı kürenin birbiri ile iletişimini sağlar (Alıcı, 2012; Starr ve Taggart, 2006).

Serebral yarı kürelerin fonksiyonları bakımından önemli olan özellikler aşağıda verilmiştir:

- Her yarı küre farklı görevler yapabilmektedir. Sol yarı küre vücudun sağ tarafının kontrolünü sağlarken, sağ yarı küre ise vücudun sol tarafını kontrol etmektedir (Starr ve Taggart, 2006). Tüm dünyada insanların %90-95'nin sol yarı küresi baskın ve daha gelişmiştir. Bundan dolayı el hareketini kontrol eden motor alanlarda sol yarı kürede daha baskın olduğu için insanların büyük bir çoğunluğu sağ elini daha çok kullanırlar. Solaklık ancak %5-10 seviyesindedir. Fakat herhangi bir nedenle sol yarı küre hasar görürse sağ yarı kürede baskın özellikler gelişebilir (Aktümsek, 2009).
- Sağ yarı küre analiz konusunda özelleşmişken; bu bölge özellikle nesnelerin bütününe oluşturan elemanların birlikte değerlendirilmesi açısından önemlidir. Sol yarı küre ise, bilgi analizinde, yani bir deneyimin tamamını oluşturan elemanların seçilip çıkarılmasında rol oynar (Carlson, 2011).
- Her ne kadar her iki serebral yarı küre bir şekilde birbirinden farklı işlevler gösterebilirler de algılarımız ve analarımız bir bütün halindedirler. Bu bütünlüğü sağlayan organ olan korpus kallosum, sağ ve sol yarı kürelerde ilişkili asosiyasyon korteks kısımlarını birbirine bağlayan büyük bir akson bandından ibarettir. Bu korpus kallosum sayesinde her bir asosiyasyon korteksi karşı tarafta bulunan bölgede neler olduğundan haberdar olur. Korpus kallosum aynı zamanda her iki yarı kürenin farklı bölgelerinin birbirlerine bağlanmasını sağlayan az sayıda bağlantıya da sahiptir (Carlson, 2011).

2.2.8.2. Orta beyin

Pons ve diensefalon arasında bulunan, 2.5 cm boyutuyla beyin sapının en küçük birimi olan (Aktümsek, 2009) ve mezensefalon olarakta bilinen orta beyin tektum ve tegmentum olmak üzere iki bölümden meydana gelir. Başlıca yapıları üst kollikuluslar ve alt kollikuluslar olan tektum, orta beynin (mezensefalon) arka kısmında yerleşim gösterir. Alt kollikuluslar işitme sisteminin yapısında bulunurken, üst kollikuluslar ise görsel sistem içerisinde yerleşim gösterirler. Retiküler formasyonun rostral ucu, göz hareketlerini kontrol eden çeşitli çekirdekler, periakvaduktal gri madde, kırmızı çekirdek, substantia nigra ile ventral tegmental alan gibi yapılardan oluşan tegmentum tektumun altında bulunur (Carlson, 2011). Ayrıca orta beyin (mesensefalon), pons ve medulla oblongata (omurilik soğanı) beyin sapını oluşturan birimlerdir (Aktümsek, 2009; Starr ve Taggart, 2006).

2.2.8.3. Arka beyin

Dördüncü ventrikülü çevreleyen arka beyin metensefalon ve miyelensafolan olmak üzere iki bölümden oluşur (Carlson, 2011).

Serebellum, pons ve medulla oblongata: Beyin sapının arkasında, beynin oksipital lobunun aşağı kısmında yerleşmiş olan ve beyin ağırlığının yaklaşık %10'una sahip olması bakımından ikinci büyük beyin bölümü olan (Aktümsek, 2009) beyincik, beyincik korteksi ile kaplı olan her iki küresiyle asıl beynin küçük bir versiyonu olmasının yanında yapısında derin çekirdekler bulundurur. Beyinciğe ait derin çekirdekler beyincik korteksi ve kendilerinden gelen projeksiyonları beynin diğer kısımlarına gönderirler (Carlson, 2011). Beyinciğin en önemli fonksiyonları vücudun duruşunun ve dengesinin ayarlanması, dengenin zamanlamasının ayarlanmasıdır (Aktümsek, 2009; Starr ve Taggart, 2006). Ayrıca beyincik gözlerden, kaslardan, deriden ve diğer vücut bölgelerinden gelen sinyalleri entegre eder (Starr ve Taggart, 2006) ve hareketler üzerinde düzenleyici ve yumuşatıcı bir etki sağlayarak motor çıktıları düzenler (Carlson, 2011). Beyin merkezleri arasında gelip giden sinir

bölgeleri için başlıca trafik merkezi olan (Starr ve Taggart, 2006) metensefalunun ikinci yapısı olan ponsun merkezinde uyku ve uyanıklık ile ilgili bazı çekirdekleri içeren retiküler formasyonun bir bölümü yer alır. Bunun yanı sıra beyin korteksinden beyinciğe bilgi akışını sağlayan büyük bir çekirdeğe de sahiptir (Carlson, 2011).

Arka beyin ikinci bölümü olan miyelensefalon medulla oblongata (omurilik soğanı) adı verilen yapıdan oluşur. Medulla, kalp damar sistemiyle, solunumla ve iskelet kas tonusuyla ilgili hayati işlevleri kontrol eden retiküler formasyona ait bazı çekirdekleri içerir (Carlson, 2011). Bir başka deyişle medulla oblongatada solunum, kan dolaşımı ve diğer hayatsal aktiviteleri idare eden refleks merkezleri vardır (Moore, 1992; Starr ve Taggart, 2006). Bu bölgede aynı zamanda motor cevaplar ve öksürme gibi refleksler koordine edilmektedir (Starr ve Taggart, 2006). Açıkladığımız beyin bölümlerinin birbirleri ile olan ilişkisi Tablo 2.2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.2. Beynin anatomik alt birimleri (Carlson, 2011, s.64)

Ana Bölüm	Ventrikül (Boşluk)	Alt Bölüm	Ana Yapıları
Ön Beyin	Lateral	Telensefalon	Serebral korteks Bazal gangliyonlar Limbik sistem
	Üçüncü	Diensefalon	Talamus Hipotalamus
Orta Beyin	Serebral akuaduktus	Mezensefalon	Tektum Tegmentum
Arka Beyin	Dördüncü	Metensefalon	Serebellum Pons
		Miyelensefalon	Medulla oblongata

2.2.9. Öğrenme ve davranışın nörofizyolojik temelleri

Tüm vücudumuzu bir ağ gibi sarmış olan sinir sistemi sayesinde iç ve dış dünyayı algılar ve yine bu sistem sayesinde gerekli tepkileri veririz. İç ve dış dünyayı algılamamız ve gerekli cevapların oluşturulması ise sinir sisteminin temel yapı birimi olan nöronlar (sinir hücreleri) sayesinde gerçekleştirilir. Aslında nöronlarda meydana gelen elektriksel ve kimyasal süreçler, bu bahsettiğimiz olayların sinir sistemindeki birer karşılığıdır. Yani gerçekleştirdiğimiz öğrenme ve sergilemiş olduğumuz

davranışlarımızın altında nöronlarda meydana gelen elektriksel ve biyokimyasal süreçler yatar. Öğrenme ve davranışı bu boyutta ele almanın ve değerlendirebilmenin yolu ise nöronların yapısının ve yapısında meydana gelen olayların anlaşılmasından geçmektedir.

Çevremizdeki insanların davranışlarına ve kendi davranışlarımıza baktığımızda, herkesin birbirinden farklı şekilde davranışlar sergilediği ya da beyin hastalığı (epilepsi, şizofreni, parkinson vb.), beyni hasara uğramış ve beyinlerinde lezyonlar bulunan insanların sağlıklı durumlarına göre farklı kişilik özellikleri ya da davranışlar sergilediği ve öğrenme görevlerinde sıkıntılarla karşılaşabildiği görülebilmektedir. Davranış ve öğrenme biçiminde meydana gelen tüm bu farklılıkları ve beyin rahatsızlıkları sonucunda meydana gelen değişiklikleri düşündüğümüzde şu soruları kendi kendimize sorabiliyoruz: insanlar birbirinden farklı davranışları nasıl sergileyebiliyor? Aynı sınıfta ders dinleyen öğrenciler aynı uyarıcılara maruz kalıyorken nasıl oluyor da birbirinden farklı öğrenebiliyorlar? Beyin hasarı ya da hastalığı geçirmiş olan insanlarda ne gibi değişimler oluyor ki bir anda kişilik özellikleri ya da sergilemiş olduğu davranış ve öğrenme biçimi değişiyor? İşte tüm bu soruların cevabı sinir sisteminin anlaşılmasında yatıyor. Beyin hakkında bildiklerimiz arttıkça bu sorulara bakış açımız da her geçen gün daha da gelişmektedir. Bundan dolayı en küçük yapı birimi olan nöronların yapı ve fonksiyonlarının anlaşılması kısmen de olsa bu durumların altında yatan nedenleri anlayabilme fırsatı vermesi bakımından önemlidir.

2.2.9.1. Bilgi taşıyıcıları: Nöronlar ve yapısı

Sinir sistemlerin hepsinde iletişimin temel unsuru olan (Starr ve Taggart, 2006) ve değişik biçim ve büyüklükte olup, buldukları yere göre dairesel, yıldız ve piramit biçiminde olabilen (Özden, 1999) nöronlar soma, dendiritler, akson ve terminal butonlar olarak anılan kısım ya da bölümlerden oluşur (Carlson, 2011). Diğer nöronlardan bilgi alan nöronlar aldıkları bu bilgiler üzerinde karar verirler. Hücre gövdesinden çıkan ve dendiritler olarak adlandırılan çok sayıdaki yapılar yakınındaki

hücrelerle iletişime geçerek diğer hücrelerden bilgi alabilir. Ayrıca her bir nöronda çok sayıda dendrit bulunmasına karşın akson sadece bir tanedir (Ward, 2010). Başka bir ifade ile dendritler bilgiyi hücre gövdesine ileten ve aksonlar ise bilgiyi hücre gövdesinden uzaklaştıran yapılardır (Assefa ve Tsige, 2003; Wolfe, 2001). Bu bölümler kısaca aşağıda verilmiştir.

Soma (hücre gövdesi): Çekirdek ve çekirdekçiği bulunduran hücre bölümüdür. Sitoplazmasında mitokondri, ribozom, endoplazmik retikulum ve nörofibriller bulunur (Aktümsek, 2009), yani hücre ve çekirdeğinin yaşamsal süreçlerini kapsayan mekanizmayı kapsadığı gibi şekil olarak farklı nöron tiplerinde farklılık gösterebilir (Carlson, 2011).

Dendritler: bir nöronun dendritleri ağaca benzer yapılardır. Nöronlar arasında bilgi transferinde önemli bir yeri olan dendrit, bilginin önemli alıcı yapılarıdır (Carlson, 2011; Solso vd., 2010, Özden, 1999). İki nöron arasında bilginin transferi sinapslar denilen yapılar sayesinde olur. Sinapslar mesajı yollayan hücrenin terminal butonu ile alıcı hücrenin dendrit ya da soma membranı arasında meydana gelen yapılardır (Carlson, 2011). Bir nöronun dendritlerinde dallanma ne kadar çoksa, diğer nöronlardan alacakları ileti miktarı da o oranda fazladır (Alıcı, 2012).

Akson: Genellikle miyelin kılıf ile kaplı ince bir tüp şeklinde olan akson bilgiyi aksiyon potansiyeli şeklinde hücre gövdesinden terminal butonlara taşır. Elektrokimyasal formatta akson boyunca taşınan bilgi, akson ucuna geldiğinde ayrılarak akson uçlarına geçmiş olur (Carlson, 2011). Ayrıca aksonun tek görevinin sadece bilgi iletmek olmadığı, aynı zamanda kimyasal maddeleri sinaptik terminallere yaklaştırıp uzaklaştırmak gibi görevinin de olduğu belirtilmektedir (Willis, 2008).

Terminal butonlar: Dallanma gösteren birçok aksonun terminal ucuna gelen aksiyon potansiyeli buradan nörotransmitter denilen kimyasalların salınmasını sağlar. Salınan bu kimyasallar diğer hücrenin aksonunda uyarının oluşup oluşmayacağını belirleyerek, o hücrede uyarıcı ve engelleyici (ketleyici) süreçleri başlatır (Carlson,

2011). Yani diğer nöronların bağlantı yüzeylerine yakın olan bu yapılar diğer nöronlara bilginin aktarılmasını sağlarlar (Solso vd., 2010).

Genel olarak Cüceloğlu (2012)'nin ifade ettiği gibi hücre gövdesi hücre zarı, hücre sıvısı (sitoplazma) ve hücre çekirdeğinden oluşur. Hücre sıvısı hücrenin beslemesi için besleyici maddeler, hücre zarı hücreyi dış ortamdaki ayıran ve bir deriyi andıran yapı olarak ve hücre çekirdeği ise hücrenin nasıl büyüyeceğini ve büyüyünce ne şekil alacağını belirleyen kromozom ve genleri içerir. Ayrıca, dendrit ve hücre gövdesi (soma) sinyallerin hücreye girdiği yer şeklinde “giriş” olarak, aksonların uç kısımlarını ise sinyallerin başka nöronlara aktarıldığı bir “çıkış” olarak da düşünülebilir. Bundan dolayı her nöronun sinyallerin alındığı giriş bölgesi ve yine aynı şekilde sinyallerin başka hücrelere aktarıldığı çıkış bölgeleri vardır (Starr ve Taggart, 2006; Özden, 1999). Bir nöronun yapısı bizlere aslında bir ağacı andırmaktadır. Bir ağacın dallarının çıktığı kısımları nöronun hücre gövdesi olarak düşünürsek, dallarını dendritler ve köklerine kadar olan kısmı ise akson olarak düşünebiliriz. Köklerin ince dallar şeklinde açıldığı yapıları aksonların terminal butonlarına benzetebiliriz.

Sinir sisteminin temel yapısı olan nöronlar tek başlarına bir aktivite göstermezler. Nöronlar meydana gelen değişimleri hep birlikte algılar, uyarıları birleştirerek organizmanın farklı kısımlarını harekete geçirerek uygun cevap oluşturmasını sağlarlar (Starr ve Taggart, 2006). İnsanı hayvanlardan ayıran özellikler nöronların birleşimi olan sinir sisteminin gelişmişliğinden ileri gelir. Sinir sisteminin, zekâ, bilinç ve hafıza gibi özelliklerinin yanı sıra sinir sistemi endokrin sistemle birlikte çevre şartlarına olan uyumu sağlar (Aktümsek, 2009). Sinir sistemimiz çevre şartlarına olan bu uyumu ise belli başlı işlevleri olan nöronlar aracılığıyla gerçekleştirir. Starr ve Taggart (2006)'ın ifade ettiği gibi, bu nöronlardan *sensör nöronları* reseptör bölgeleri vasıtasıyla uyarıları alırlar. Bu uyarılar *internöronlar* olan beyin ve omurilikte işlendikten sonra *motor nöronlar* vasıtasıyla kas ve salgı bezlerine taşıdıktan sonra uygun bir cevabın oluşması sağlanır.

Sinir sistemindeki hücrelerin tümüne sahip olacak şekilde dünyaya gelmemiz halde ölen sinir hücrelerinin yerine yenileri gelmemesine rağmen, beyin ağırlığının artışı nöron ve gliaların büyümesi ve nöronlar arasındaki sinapsların oluşması sonucu gerçekleşir (Cüceloğlu, 2012). Milyarlarca sayıda olan nöronları, yapı bakımında dört gruba (Aktümsek, 2009) ve fonksiyon bakımından (Aktümsek, 2009; Assefa ve Tsige, 2003; Özden, 1999) ise üç gruba aşağıdaki gibi ayırabiliriz:

Yapılarına göre nöronlar

- Anaksonik nöronlar: İşlevleri tam olarak bilinmeyen bu grup nöronlar, beyin ve özelleşmiş duyu organlarında bulunur.
- Bipolar nöronlar: görme, işitme gibi bazı duyu organlarında bulunan nöron grubudur.
- Unipolar (ve pseudounipolar): çevresel sinir sisteminin duyu nöronlarının çoğu bu grup nöronlardan oluşur.
- Multipolar nöronlar: merkezi sinir sisteminin nöronlarının çoğunluğu ve motor nöronların hepsi bu grup nöronlardan meydana gelir.

Fonksiyonlarına göre nöronlar

- Duyusal nöronlar (Afferent=Getirici): Afferent sinir olarak da bilinen bu nöronlar duyu alımını sağlarlar.
- Motor nöronlar (Efferent=Götürücü): Efferent sinir olarak da bilinen bu tip nöronlar ise periferik doku, organ veya sistemin aktivitesinde değişiklikler meydana getirirler.
- İnternöronlar (assosiasyon nöronları=aranöron): Duyu ve motor nöronlar arasında bağlantı sağlayan nöronlardır.

Duyusal nöronlar reseptörleri aracılığıyla uyarıları alarak bu uyarıları sinyaller şeklinde internöronlar olan beyin ve omuriliğe iletirler. İnternöronlar gelen bilgileri işledikten sonra motor nöronlar aracılığıyla bilgiler vücudun efektörleri olan kas ve

salgı bezlerine iletilip uyarılara gerekli cevapların verilmesi sağlanır (Starr ve Taggart, 2006). Uyarıların bir nörondan diğerine, kasa veya beze geçişi sinaps denilen yapılar sayesinde gerçekleşir. Sinaps boşluğundan impulsun iletimi nörotransmitter (aracı maddeler) veya mediatörler denilen maddeler sayesinde gerçekleşir. Başlıca *nörotransmitterler*: asetil kolin, epinefrin, norepinefrin gibi katekolaminler, GABA (gama aminobutirik asit), serotonin ve dopamin gibi amino asit türevleri ile glisin, glutamik asit, aspartik asit ve daha bir çok amino asittir (Aktümsek, 2009).

Fonksiyonlarına göre grupladığımız nöronlara bir başka açıdan bakacak olduğumuzda, Cüceloğlu (2012)'nin ifade ettiği gibi sinir sisteminde bulunan nöron gruplarından bazıları getirici, götürücü ve birleştirici nöron gruplarıdır. Getirici nöron grupları, duyu organlarındaki fiziksel enerjiyi sinirsel enerjiye dönüştürüp beyine taşır. Bir diğer grup olan götürücü nöron grupları ise beyin ve omurilikte oluşan bilgileri ilgili kaslara ve iç salgı bezlerine iletirler. Son grup olan birleştirici nöron grupları ise, getirici ve götürücü nöron grupları arasındaki bağlantıyı sağlamaktır. Getirici ve götürücü nöronlar arasındaki bağlantı, birleşme olayı, birleştirici nöronlar tarafından beyin düzeyinde gerçekleştirilirse uyarıcıya düşüncenin hakim olduğu karmaşık davranışlar olan tepkiler veririz. Eğer bu birleştirici nöronların birleştirme olayı omurilik düzeyinde gerçekleşirse uyarıcıya, düşüncenin yer almadığı davranışlar olan refleks şeklinde tepkiler veririz. Birleştirici nöron grupları getirici ve götürücü nöron grupları arasındaki ilişkiyi sağlar ve birleşmelerini sağlar. Birleştirici nöron grupları getirici nöron gruplarının getirmiş oldukları bilgileri toplayarak birleştirme işlemini gördükten sonra bilgiyi koordine eder. İnsan beynindeki nöronların büyük bir kısmını oluşturan birleştirici nöronlar (internöronlar) basit reflekslerin ötesindeki insan davranışlarının temelini oluşturur (Cüceloğlu, 2012).

Öğrenme ve davranışın altında yatan nöral süreçleri anlayabilmenin en önemli aşamalarından birisi de, bilginin nöronlardaki doğasının nasıl olduğunun anlaşılmasıdır. Nöronun iç ve dış dünyadan aldığı uyarılara gerekli tepkileri

verebilmesi için, bazı işlemlerin gerçekleşmesi gerekmektedir. İşte bu aşamada duyu organlarında bulunan hücrelerin özel almaçları sayesinde alınan uyarılar sinir hücrelerine iletilip, nöronu uyardığı zaman elektriksel forma dönüşümü sağlanmış olur. Daha sonraki aşamalarda iki nöron arasındaki geçiş noktaları denilen sinapslarda bu elektriksel formattaki bilgi kimyasal forma dönüştürülüp ilişki içerisindeki nöronlara aktarılarak tekrar elektriksel forma dönüştürülmüş olur. Nöronlardaki bilginin bu şekilde taşınması doğası, bilginin nöronlarda elektro-kimyasal olaydan başka bir şey olmadığını göstermektedir.

Organizmanın her türlü işlemlerinin altında yatan nöron ve glia hücreleri sinir sistemini oluşturan iki tip hücredir. Nöronlar bu işlemlerini yerine, iç ve dış çevreden gelen uyarılara karşı bir tepki oluşturarak getirir. Nöronlar öğrenme, hatırlama, düşünme, algılama gibi bilişsel davranışları içeren her türlü davranışın temelinde bulunurken, glia hücreleri ise yapılan son araştırmalarla birlikte belleği desteklemelerinin yanı sıra nöronlara destekleyici ve besleyici görevlerinin de bulunduğu belirtilmiştir (Cüceloğlu, 2012).

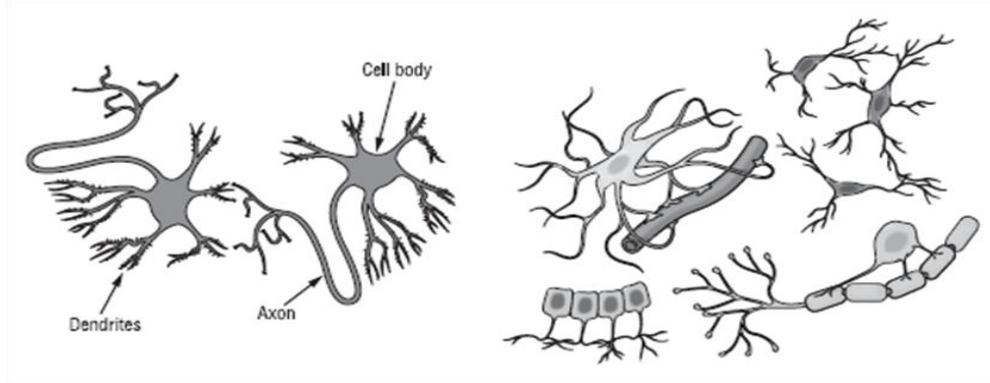
2.2.9.2. Glia hücresi (nöroglia)

Merkezi sinir sistemini oluşturan sinir hücreleri için yaşama ortamları sağlayan özel dokuya 'nöroglia' adı verilir. Nöroglia, sinir hücrelerinin beslenmesi, korunması ve metabolizmalarına yardımcı olarak onlara destek sağlar. Nöroglia dokusu olmadan merkezi sinir hücrelerinin yaşamlarını sürdürmesi olanaksız olduğundan beyin ve omurilikteki bir harabiyet sonucunda onarım yapılamazken, çevresel sinirlerde onarım yapılabilir (Özden, 1999). Nöroglia, bilginin sinir sisteminde kısa süreli olarak iletilmesinde doğrudan bir etkisi olmamasının yanında bu işlevin gerçekleşmesinde yardımcı olarak rol oynamaktadır (Willis, 2008). Yani nöroglia hücreleri bilginin taşınmasında uzmanlaşmamış fakat adın da anlaşıldığı gibi bağlayıcı doku hücrelerinin özel bir tipidirler (Assefa ve Tsige, 2003). Merkezi sinir sisteminde her birinin spesifik görevi olan farklı tiplerde glia hücreleri bulunmaktadır (Carlson, 2011):

Astrogliler: Bu tip glia hücresi, nöronlara fiziksel destek sağlamanın yanında, beyindeki nöron yıkıntılarını temizler. Astroglila da denilen bu tip glia hücreleri, nöronların fonksiyonları gerçekleştirebilmeleri için etraflarındaki kimyasal dengenin düzenlenmesini ve nöronlara besin sağlanmasına yardımcı olduğu belirtilmektedir.

Oligodendrositler: % 80'ni lipit ve % 20'si protein olan ve aksonu bir tüp şeklinde saran miyelin kılıfın üretilmesi ile aksona destek sağlayan başka bir tip gila hücresidir (Carlson, 2011). Aksonun etrafını saran miyelin kılıfın yer yer bazı kısımlarında 'Ranvier boğumları' adı verilen boğumlamalar bulunmaktadır (Özden, 1999). "Miyelin, akson potansiyeli iletim hızını, aksiyon potansiyeli sırasında oluşan iyonik akımın sadece Ranvier nodları ile sınırlandırarak hızlandırır." (Willis, 2008).

Mikroglialar: Bu tip glia hücreleri ölü ya da ölmek üzere olan nöronları parçalayarak yutarlar. Ayrıca mikroglia hücreleri bir bağışıklık temsilcisi olarak beyni istilacı mikroorganizmalara karşı korumakta görev alırlar. Şekil 2.6'de nöron ve gila hücreleri gösterilmektedir.



a) Tipik bir nöron

b) Glia hücrelerinin çeşitli tipleri

Şekil 2.6. Nöron ve glia hücreleri (Jensen, 2005, s.9)

2.2.9.3. Sinir hücrelerinin bilgiyi işleme mekanizması

Genel olarak bir sinir hücresinin hangi yapılardan oluştuğu, bu yapıların işlevlerinin neler olduğu ve sinir hücrelerinin yapı ve fonksiyonlarına göre nasıl bir sınıflandırmaya dâhil edildikleri yukarıdaki alt başlıklar altında belirtilmiştir. Ayrıca sinir hücreleri kendilerine gelen informasyonları ne formatta işledikleri ve bu informasyonu aldıktan sonra diğer bir sinir hücresine hangi aşamalarda ilettiğinin bilinmesi sinir hücrelerinin işleyişinin bilinmesine bağlıdır. Bu nedenle bir sinir hücresinin işleyicinin anlaşılması uyarılara maruz kalan beyinin bilgiyi nasıl işlediğini anlamamıza yardım etmesi bakımından önemlidir.

Bir nöron kendisine yakın olan diğer nöronlardan dendritleri aracılığıyla etkilenecek aksonunda bir elektriklenmenin oluşmasını sağlar. Bunun ardından elektrik yüklenme belli bir seviyeye geldikten sonra bir elektrik akım hareketine geçer. Harekete geçen bu elektriksel akım hücre gövdesinden aksone oradan da iki sinir hücresi arasındaki boşluk olan sinapsa geçer (Carlson, 2011; Cüceloğlu, 2012). Bir Watt'ın milyarda birine denk ve nöronun herhangi bir noktasında bir milisaniye kadar duran bu enerji akson ucuna doğru geldiği zaman burada bulunan sinaptik kesecikler içerisindeki sinirsel aktarıcılar (nörotransmitterler) iki sinir hücresi arasındaki sinaps aralığına boşalması sağlanır. Santimetrenin iki milyonda biri boyutunda olan bu boşluklara geçen sinirsel aktarıcılar diğer hücrenin dendritlerine etki eder ve elektriksel akımın diğer hücreye geçmesini sağlayarak ilişki içerisinde olduğu sinir hücresinde de bu süreçlerin oluşmasına neden olur (Cüceloğlu, 2012).

Bilginin akson boyunca taşınması: Sinir hücrelerimizdeki akson boyunca bir iletinin nasıl ilerlediğine bir dinamit fitilinin ateşlendikten sonra yanan kısmının ilerlemesi örnek olarak verilebilir. Yakılan bir kibrit, ateşinin küçük ya da büyük olmasına bakılmaksızın, yeterince fitile yaklaştırıldığında fitil yanmaya başlar. Yanan fitil kısmı kendisine yakın yerleşimli olan yerlerinde yanmasını sağlayarak yanan fitil parçasının bu şekilde ilerlemesini sağlamış olur. Dinamit fitilindeki yakılan kısmın kendisine yakın yerlerinde yanmasını sağlayarak ateşin bu şekilde ilerlemesini

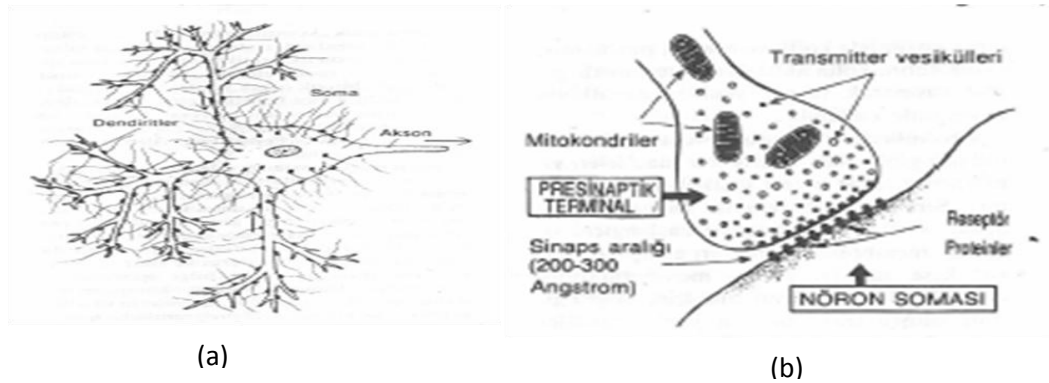
sağlayan durumun aynısı sinir hücrelerin aksonlarındaki sinirsel enerjinin (bilginin) iletilmesinde de görülür. Dinamit fitili örneğindeki yanan fitil kısmının ilerlemesi ile akson boyunca sinirsel enerjinin iletilmesi arasında kurulan bu ilişkinin yanında şu farlarda bulunmaktadır: dinamit fitilinde yanan madde yerine sinir hücrelerinin aksonları boyunca elektro-kimyasal süreçlerin işlenmesi ve fitil bir defa ateşlendikten sonra tekrar ateşlenemezken akson defalarca uyarılabilir (Cüceloğlu, 2012).

Sinir enerjisinin akson boyunca akmasının temelinde iki aşamalı gerçekleşen elektro-kimyasal süreçler bulunur. Sinir hücresinin içindeki ve dışındaki sıvı içerisinde farklı elektrik yüklü iyonlar bulunur. Hücre zarı sadece bazı iyonların geçişine izin verdiğinden dolayı, dinlenme durumunda hücre zarı potasyum iyonlarını (K^+) geçirirken, sodyum iyonlarını (Na^+) ise büyüklüklerinden dolayı geçirmez. Hücre dışı ve içi arasındaki bu iyon yükü farklılığından dolayı sinir hücresinin iç ve dışı arasında bir az bir elektrik gerilimi meydana gelir. Hücre zarının iç kısmı dış kısmına göre biraz daha negatif yüklüdür. Bu duruma hücrenin *polarize* hali denir. Hücre gövdesi uyarıldığı zaman, hücre zarı ani olarak sodyum iyonlarına geçirgen hale gelir ve geçirgenlik halinin değişmesiyle birlikte akson boyunca aksiyon potansiyeli denilen elektro-kimyasal süreci meydana getirir. Bu olay sonucunda dışarıda bulunan sodyum iyonları hücre içerisine akmaya başlar. Bunun sonucunda hücre zarının o kısmının içi dışı göre daha pozitif elektrik yüklü duruma gelir. Bu meydana gelen duruma hücre zarının *depolarize* hali denir (Carlson, 2011; Cüceloğlu, 2012).

Zarın bir noktasında meydana gelen elektrik yükü değişikliği kendisine yakın noktadaki elektrik yükün de değişmesine neden olur ve hücre zarı geçirgenliğinin değişmesini sağlayarak bu noktada da bir depolarizasyon olayının oluşması sağlanır. Depolarizasyon olan kısım, hücre içerisinde bulunan pozitif yüklü potasyum iyonlarının (K^+) dışarı çıkmasını sağlar ve böylece denge yeniden kurularak dinlenme haline geçilir. Bu olay akson ucuna kadar aynı şekilde devam eder (Cüceloğlu, 2012; Ward, 2010).

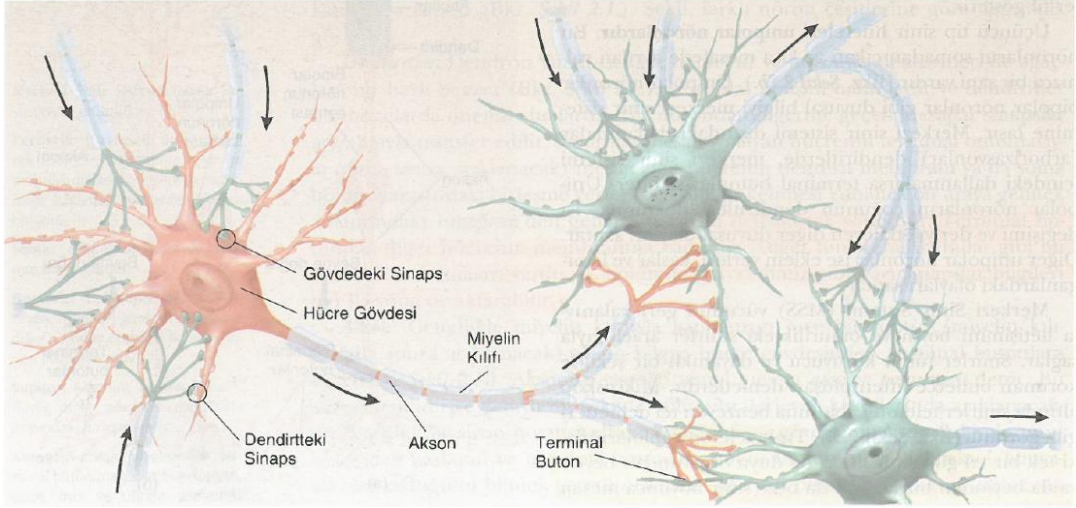
Sinirsel akımın gücü akson boyunca hiçbir değişikliğe uğramaz, akson başında oluşan sinirsel ne kuvvette ise akson sonunda da aynı kuvvete oluşturulur. Bir diğer önemli konu ise sinirsel akımın hızının nasıl belirlendiğidir. Sinirsel akımın hızı sinir hücrelerinin yarıçapına ve aksonlarının miyelinli olup olmamasına bağlıdır. Çapı büyük olan ve aksonu miyelinle kaplı olan aksonlarda elektriksel akım daha hızlıdır (Cüceloğlu, 2012). Ayrıca sinirsel akımın akson boyunca iletilmesinde *hep ya da hiç yasa*sı geçerlidir. Sinir hücresi belli bir değere kadar uyarılmazsa elektriksel akım oluşmaz. Uyarıcının şiddeti ne olursa olsun uyarılan aksonda aynı şiddete akım geçer (Cüceloğlu, 2012; Özden, 1999). Sinir hücresinin ateşleme yaptıktan sonra birkaç milisaniye yeniden uyarılmadığı ve hücre dışından gelen uyarıcıya duyarsız olduğu aşamaya *refrakter devre* adı verilir (Cüceloğlu, 2012).

Bilginin sinapslarda aktarımı ve kimyasal aktarıcılar: Sinir uyarılarının bir nörondan diğerine aktarılmasını sağlayan nöronlar arasındaki bağlantılara sinaps adı verilmektedir (Carlson, 2011; Cüceloğlu, 2012; Duman, 2012; Guyton, 1989; Starr ve Taggart, 2006; Özden, 1999; Weiss, 2000). Diğer bir ifade ile sinapslar, sinir impulslarının taşınmasında kavşak noktaları olarak ifade edilmektedir (Assefa ve Tsige, 2003; Wolfe, 2001). Nöronlar aksonun terminal butonları ile hücre gövdesi ya da dendritler arasında bulunan kavşak noktalarından mesajları göndererek elektrokimyasal olarak iletişim kurar (Wolfe, 2001). Sinapslar iki sinir hücresi arasında olduğu gibi bazı durumlarda bir kas veya salgı bezi hücresi arasında olabilir (Starr ve Taggart, 2006; Özden, 1999). Şekil 2.7'de nöronun fizyolojik yapısı ve sinaps olayında bulunan yapılar gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Bir nöronun fizyolojik yapısı (Guyton, 1989, s.784-785)

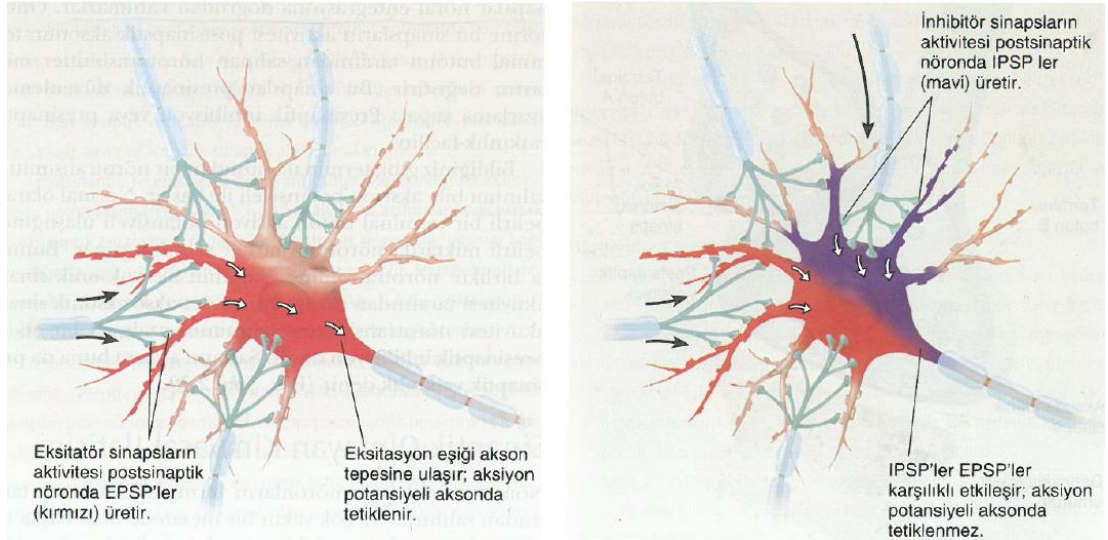
Sinir hücresinin aksonunda oluşan elektriksel akım akson boyunca ilerledikten sonra aksonun terminal ucundaki dallara gelir ve orada bulunan sinaps kapçıklarında bulunan biyokimyasal maddelere etki eder. Bu etki sonucunda sinaps kapçıklarında bulunan biyokimyasal maddeler serbest kalır ve diğer hücrenin dendritlerine etki ederek ya depolarizasyona neden olarak bir elektro-kimyasal süreci başlatır ya da daha da polarize bir durumu oluşturarak sinir hücresinin uyarılmasını (ateşlenmesini) engeller (Cüceloğlu, 2012; Ward, 2010). Uyarılmayı bir sinirden diğerine aktaran ya da ketleyen sinapslar sayesinde, insanoğlu karmaşık davranışları belli ölçüler dâhilinde gerçekleştirmiş olur (Cüceloğlu, 2012). Ayrıca sinapslardaki iletilerin bazıları kimyasal olduğu gibi diğer bazı sinaps bağlantı noktalarında iletiler elektriksel olabilir (Guyton, 1989; Özden, 1999). Yani sinir hücreleri arasındaki iletişim elektriksel ve kimyasal sinyaller şeklinde olur (Wolfe, 2001). Genel olarak, kodlanmış olan bilgi bir nörondan diğerine sinaptik ileti aracılığıyla aktarılır (Willis, 2008). Bilginin nöronlar arasında aktarımı sırasında meydana gelen sinaptik bağlantılar ve bilginin nöronlarda aktarım yönü Şekil 2.8’de gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Nöronlar arasındaki sinaptik bağlantının özeti ve bilgi akış yönü (Carlson, 2011, s.28)

Modern tıp alanında yapılan araştırmalar, sinapslardaki sinirsel aktarmayı sağlayan değişik tiplerde biyokimyasal maddelerin olduğunu ortaya koymuştur. Her bir nöronun sadece bir tek tür biyokimyasal madde oluşturabildiği belirtilmektedir (Cüceloğlu, 2012).

İnformasyonların bütünleme aşaması (Integration): Belirli bir nöron üzerindeki uyarıcı ve baskılayıcı sinapsların etkisinin etkileşimine nörol bütünleşme denir (Carlson, 2011). Sinir sistemindeki nöronların her biri birçok nöron tarafından uyarılır. Belirli bir nörona hem uyarıcı hem de baskılayıcı uyarılar etki eder. Sinir hücresinin etkileşimde bulunduğu tüm bu etkilerin bir özet durumu yapılarak sinirsel enerjinin gücüne göre ya ateşleme yapılır ya da durgun kalınır (Cüceloğlu, 2012). Bir nöronun ateşleme hızı dendritleri ve hücre gövdesi üzerinde bulunan baskılayıcı ve uyarıcı sinapsların işleyişi tarafından kontrol edildiğinden (Carlson, 2011) nöron kendisine gelen karmaşık sinirsel uyarıcılara, henüz anlaşılmamış olan bir karar verme sürecinden sonra tepkide bulunarak ya bir ateşleme oluşturacağı ya da durgun kalacağı belirtilmektedir (Cüceloğlu, 2012). Birçok uyarıcı sinapslar aynı anda aktive olursa, kırmızı ile gösterilen uyarıcı postsinaptik potansiyeller aksona doğru taşınırken bir toplam oluşturur ve aksonu tetikler. Eğer birkaç baskılayıcı sinapslar aynı anda aktive olursa mavi ile gösterilen baskılayıcı postsinaptik potansiyeller (IPSP), uyarıcı postsinaptik potansiyellerin (EPSP) şiddetini azaltır ve akson ateşlemesini önler. Bir nörona gelen çok sayıdaki bilginin toplam ifadesi Şekil 2.9'da gösterilmektedir.



Şekil 2.9. Nöral bütünleşme (Carlson, 2011, s.51)

2.3. Öğrenme ve Emosyonlar

Genel olarak baktığımızda emosyonun karşılığı olarak dilimizde duygu ya da heyecan olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu her iki kullanım emosyon kavramını tam olarak karşılamadığından burada başlık olarak emosyon kavramının tercih edilmesinin nedeni olmuştur (Savrun, 2008). Doğrudan ya da dolaylı olarak meydana gelebilen, iç ve dış uyaranlara bağlı olarak oluşan ve kendisini meydana getiren uyaran ortadan katlığında varlığını sürdüren emosyonlar, davranışın amaca yönelmesini sağlayan bir davranış yapısı olarak ifade edilmektedir (Yurdakoş, 2008). Kendini göstereceği yer vücut olan emosyonlar hayatta kalmak için planlanmış davranış kalıplarıdır. Emosyon kavramından kasıt, uyarana veya düşünceye karşılık olacak şekilde iç ortamda meydana gelecek değişim sonucunda bir davranışsal cevabın oluşmasıdır (Savrun, 2008). Etrafımızdaki dünya tepkimiz olan emosyonlar cezanın yanı sıra ödüllendirilebilir ve harekete geçebilir (Prigge, 2002).

Karmaşık ve değişken olan emosyonlar uyarana verilen tek bir cevaptan ziyade, birçok cevabın toplamını ifade ettiği belirtilmektedir. Emosyonun meydana gelmesinde etkili olan uyaran, organizmanın çevreyle etkileşimi sonucu dışarıdan bir nesne olabileceği gibi durumun temsili, bir anının hatırlanması veya iç ortam değişikliğini yansıtan bir durum da olabilir. Bazı emosyonlar aniden ortaya çıkabildiği gibi, emosyonların ani başladığı, hızla yoğunlaşıp yine hızla söndükleri belirtilmektedir. Öfke, korku, şaşkınlık ve tiksinti bu tarz emosyonlardır. Bazı emosyonların ise yavaş başladığı, uzun sürdüğü yine yavaş sonlandığı belirtilmektedir (Savrun, 2008).

Savrun (2008) şöyle demektedir:

Emosyonlarla ilgili son 15 yıl içinde çığır açan bir keşif olmuştur. Daha önceki bütün görüşlerde emosyonel uyarının önce talamus yoluyla kortekse ulaştığı, burada işlenerek beynin ve vücudun diğer bölgelerine gönderildiği genel kabul görmekteydi. Ancak Joseph LeDoux isimli araştırmacı o güne kadar bilinmeyen yepyeni bir yol keşfetti. Talamusa gelen bir emosyonel uyaran, daha kortekse ulaşmadan önce talamo-amigdaloid yol ile amigdalaya ulaşmakta, amigdalanın uyarılması ile de, uyarının cinsine bağlı olarak türe özgü, doğuştan gelen önceden programlanmış set davranış kalıpları, uyaran daha bilince ulaşmadan önce vücutta belli bir iç ortam değişikliğine neden olmaktadır. LeDoux'nun bulduğu bu yol, özellikle emosyonların biyolojisi ile ilgili birçok görüşün yeni baştan düzenlenmesine yol açmıştır (s.92-93).

Korku emosyonu üzerinde çalışmalar yapmış olan LeDoux, şartlı korkuda amigdalanın önemli bir rol oynadığını görerek ilginç sonuçlara ulaşmıştır. Prefrontal bölgeden amigdalaya giden akson sayısı amigdaladan prefrontal bölgeye gelen akson sayısından az olduğu için amigdala bir defa uyarıldığı zaman prefrontal bölgenin amigdala üzerindeki baskılayıcı etkisi ortadan kalkıyordu. Aslında bu durum uzun bir süre fobilerimizin etkisinde kalmamızı açıklaması bakımından önemlidir (Savrun, 2008). “Bir başka deyişle, amigdala çekirdeği ne kadar ‘korktuğunu’ beynimizin bilişsel fonksiyonlarından sorumlu frontal kortekse bildirir. Frontal korteks ise, amigdala çekirdeğinin korku tepkisini düzenler.” (Yurdakoş, 2008). Aşırı korku ya da tehdidin meydana geldiği durumlara beynimiz bizim o durumda savaşağımızı, kaçacağımızı ya da donakalıp mevcut durumumuzu koruyacağımız belirleyen üç seçime sahiptir (Jensen, 2005).

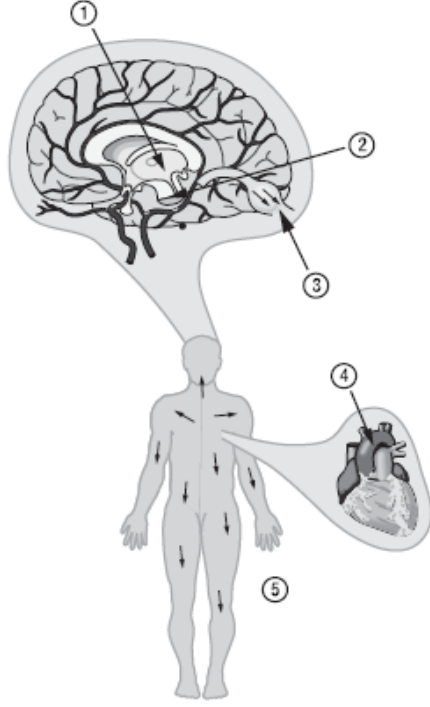
Görüldüğü gibi öfke, korku tiksinti, utanma v.b. gibi durumlarda organizma programlanmış bazı davranış kalıpları sergilemektedir. Bu davranış kalıplarının altında yatan süreçleri ise karmaşık beyin yapıları oluşturmaktadır. Limbik sistem yapılarından amigdala bu yapılardan en önemlilerden birisidir. Uyarıların bu önemli beyin bölgeleri harekete geçirerek insanın içinde bulunduğu durumdan kurtulmak için ilkel davranışlar sergilemesine neden olur.

Neokorteksin tüm alanları, emosyon kimyasalları salgılayan nöron ağı ile kuşatma altına alınmıştır. Bu ağı oluşturan nöron gövdeleri eski beyin olarak tarif edilen beynin derin bölgelerinde bulunmasına rağmen dallarını neokortekse kadar uzatabilirler. Öğrenme de önemli olan emosyonların salgıladığı kimyasallar, öğrenme döngüsünün her bir kısmının etkililik ve katkısını değiştirerek rol alırlar (Zull, 2006). Düşünme becerisinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olan korku ve tehdit gibi olumsuz davranışlar bireyin içerisinde bulunduğu durumu iyi değerlendiremeyip içinde bulunduğu durumunun vermiş olduğu çaresizlikten dolayı var olan olası alternatifleri düşünemediğinden daha az seçim ile karşı karşıya kalır. Tehdit altında olan beyin bilgiyi sürekli ezberleyerek kişide kendine güven duygusunun oluşmasını sağlar. Fakat gerçek öğrenme bağlantılar kurmayı, üst düzey

düşünme ve yaratıcılık gibi işleri gerektirir (Pool, 1997; Akt: Avcı, 2007). Öğrencilerin hatırlayacağı şeylerde emosyonlar karar verici faktörler olabileceğinden, meydan okuma (challenge) öğretme ve öğrenmenin bir parçası olarak uygun bir şekilde emosyonlar çekici olarak bulunabilir. Analoji (benzeşim), modeller, mecazlar, müzik oyunlar, drama ve hikâye anlatmalar, tartışmalar vb. gibi öğrenmede emosyonları dâhil etmenin yolları olarak belirtilmektedir (Prigge, 2002).

Olumlu duygular beyinde nöronlar arasındaki bağlantıları kolaylaştıran bazı kimyasallar salgılamakta, olumsuz duygular ise tam tersi durum meydana gelerek üst düzey düşünme süreçlerinin devre dışı bırakılmasına neden olur. Duyusal verilerin beyin kabuğuna gönderilmesinde anahtar rol oynayan talamus, tehdit altında kendisine gelen bilgileri üst düzey düşünme süreçlerinin gerçekleştiği beyin kabuğuna iletmek yerine beyin sapı gibi ilkel davranışların düzenlendiği merkezlere göndererek bireyin ilkel davranışlar sergilemesine neden olur (Özden, 2011). Ayrıca bazı hareket türlerinin de en önemli iki tanesini nöradrenalin ve dopamin olan doğal uyarıcıların salınımını uyardıkları belirtilmiştir (Jensen, 2000b). Öğrenme çok karmaşık katmanlarda gerçekleşir. Bazı öğrenmelerin elde edilebilmesi için hafızada emosyonların rolünün olduğunu gösteren özel fizyolojik durumlara ihtiyaç duyulduğu ve emosyonların hafıza ve öğrenmenin önemli bir düzenleyicisi olarak meydana geldiği ifade edilmektedir (Jensen, 2005).

En iyi öğrenme için, beyin fonksiyonlarının en uygun ve verimli olduğu durumları yakalamalıyız. Öğrenme için en uygun durum kabaca “rahat dikkatlilik hali” olarak ifade edilebilir. Öncelikle, öğretmen ve öğrencilerin genel olarak dinlenmiş, rahat bir sinir sistemine sahip olmaları gerekir. Öğrenmeyi en üst düzeye çıkarmak için, güvenli seviyede risk alımına fırsat veren bir ortam gereklidir. Bunu ağırlamak için, yaygın ve sürekli bir tehdidin ortamdaki uzaklaştırılması gereklidir. Uygun düzeydeki riskleri kabul eden güvenlik duygusu, rahatlatılmışlığın bir unsurudur (Caine ve Caine, 2002). Stres durumunda vücudumuzun göstereceği tepkinin altında yatan süreçler Şekil 2.10’da gösterilmiştir.



Şekil 2.10'daki işaretli rakamlar aşağıdaki rakamlara karşılık gelmektedir:

- 1) Hipotalamus değişimler için termostatımızdır. Beyin strese yanıtın kaynağıdır.
- 2) Beyin CRF'i hipofiz bezine gönderir.
- 3) Şimdi uyarılmış hipofiz ACTH'ı kan dolaşımına salar.
- 4) Saniyeler içerisinde ACTH böbrek üstü bezine ulaşır.
- 5) Böbreküstü bezi kan dolaşımına kortikol gibi glukokortikoidler salgılar.

Şekil 2.10. Vücudun strese gösterdiği tepki (Jensen, 2005, s.76)

2.4. Öğrenme ve Bellek

“İnsanların belleği olmasaydı, bir insan belirli bir deneyimden öğrendiği davranış ve görüşleri saklayamaz, her defasında aynı davranışları yeni baştan öğrenmek zorunda kalırdı. Belleğin olmadığı yerde öğrenimden ve öğrenilen şeylerin birikiminden söz edilemez.” (Cüceloğlu, 2012).

Belleği ayrıntılı olarak açıklamak mümkün olmasa da, bazı nörolojik ve psikolojik işlemler bellek oluşumunu anlamamızı sağlamaktadır. Kimi anıların birkaç saniye devam ederken diğer bazı anıların ise dakikalar, saatler, günler, haftalar hatta yıllar devam etmesi bellek derecelerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bu anıların kısa bir zaman diliminde ya da uzun bir zaman diliminde hatırlanacak şekilde düzenlenmesinde aynı mekanizmalar ve farklı derecelendirmeler sonucunda oluşturulduğu göz önünde bulundurulabilir. Bellek hakkında farklı tipler belirtilmekle birlikte burada belleğin; a) Duysal bellek, b) Primer bellek ve c) Sekonder bellek tipleri üzerinde durulmuştur (Guyton, 1989).

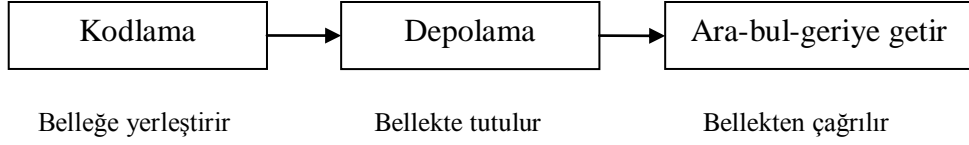
Bellek tipleri: Üç tür bellek ile ilgili temel bilgiler kısa olacak şekilde aşağıda ifade edildiği gibidir (Guyton, 1989):

Duysal Bellek: Beynin kendisine ulaşan duysal verileri kısa bir süre duysal alanda tutması olarak tarif edilen duysal bellekte bilgiler işlenmek için bir saniyeden daha kısa bir sürede tutulduktan sonra yerini yeni duysal bilgiye bırakır. Belleğin başlangıç aşamasını oluşturan bu durumda, ani duysal impulslar da beyinde kaldıkları bu kısa zaman dilimi içerisinde işleme konulabilir.

Primer Bellek: Bilgilerin, sayıların, kelimelerin, harflerin ya da olayların bellekte birkaç saniyeden daha fazla sürede ya da birkaç dakika bellekte tutulması olarak ifade edilen primer belleğe verilecek örneklerden bir tanesi kişinin rehberden baktığı bir numarayı birkaç dakika gibi kısa bir sürede numarayı tekrar hatırlaması olarak verilebilir. Ayrıca bir mekâna bakıp başımızı çevirdikten sonra o mekânda bulunan birçok şeyi kısa bir zaman diliminde hatırlayabilmemiz yine primer belleğe örnek olarak verilebilir. Primer belleğin iki önemli özelliği, bilgi seconder belleğe aktarılmamış ise o an için bellekte tutulması ve yeni bir bilgi alındığında bu yeni bilginin eski bilginin yerine geçmesi olarak ifade edilmektedir.

Sekonder Bellek: Uzun süreli bellek, sabit bellek ve sürekli bellek olarak ta adlandırılan bu bellek tipinde bilgiler beyinde saatler, günler aylar ya da yıllarca saklanması mümkündür. Bu bellek tipinin önemli özelliği ise eğer anı çok derin yerleşmemişse, anının hatırlanmasının belleği kısa bir süre tarama ile sağlanabileceğidir. Bahsettiğimiz ve fizyologların genel itibariyle benimsedikleri bu tip bellek sınıflandırmasının yanında psikologlar genelde belleği kısa ve uzun süreli bellek diye ikiye ayırmış, bu sistemde bilginin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılmasında tekrarın önemli bir aşama olduğunu vurgulamışlardır (Cüceloğlu, 2012). Aslında fizyolog ve klinikçilerin psikologların yapmış oldukları bu türden bir sınıflandırmanın yetersiz olduğunu ve psikologların kısa süreli belleği primer bellek ile ve uzun süreli belleği ise seconder bellek ile eşdeğer tuttukları belirtilmiştir (Guyton, 1989).

Yukarıda belirtilen sınıflandırmanın yanında başka bir sınıflama türü olarak iki tür bellekten de söz edilmektedir. Bunlardan birincisi olan kısa süreli bellek, birkaç dakikayı geçmeyen hatırlama olaylarında görülen bir bellek türüdür (Cüceloğlu, 2012). Çalışan bellek olarak da ifade edilen kısa süreli belleğin kapasitesi sınırlıdır (Duman, 2012; Solso vd., 2010). Uzun süreli (long-term) olarak ifade edilen bellek türünün ise saatler, günler, aylar ve yılları kapsayan olaylarla ilgili olan bellek türü olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu sınıflandırmada duyumsal bellek (short-term) olarak isimlendirdikleri bellek türü kısa süreli bellek içerisinde kabul edilmektedir. (Cüceloğlu, 2012). Belleğin aşamaları Şekil 2.11’de gösterilmiştir.



Şekil 2.11. Belleğin üç aşaması. Unutma, bu üç aşamadaki süreçlerden birinin aksamıyla açıklanmaktadır (Cüceloğlu, 2012, s.170)

Bellek işlemlerinde beyin bölgelerinin önemi: Frontal lob, parietal, oksipital ve temporal lobların korteksleri ile özellikle limbik istem yapıları içerisinde bulunan hipokampus ve amiglada çekirdekleri ve diensefalon bellek ile ilgili önemli beyin kısımlarını oluşturmaktadır (Aktümsek, 2009). Limbik sisteminde hasar olan kişilerin dikkati dağılırsa biraz sonra yapacak şeyleri hatırlayamamaları bu sistemin bellek ile ilgili olduğu görüşlerini desteklemektedir (Cüceloğlu, 2012). Bununla birlikte bellek işlemlerinde bilginin primer bellekten sekonder belleğe, bir başka ifade ile bilginin kalıcı hale getirilmesinde, hipokampus bir bağlantı şebekesi gibi görev yaptığı ve bu iki bellek arasında bilginin transfer edilmesinde rol oynadığı düşünülmektedir (Carlson, 2011; Guyton, 1989).

Sylwester (1987), belleğin tamamını barındırmayan ve bellekten sorumlu olan ve limbik sistemin bir kısmını oluşturan hipokampus, bilgileri sınıflandırarak uzun süreli kalacağı yer olan uzun süreli belleğe gönderir (Akt: Duman, 2012). Hipokampusteki hafızanın dağıtımı ve örgütlenmesi zaman alır. Oysaki bu işlerin büyük kısmı biz uykudayken meydana gelir (Piegneux, Laureys, Delbeuck ve

Maquet, 2001; Akt: Jensen, 2005). Kimyasal ve elektriksel verileri hafızaya dönüştüren bu süreçler '*consolidation (sağlamaştırma-güçlendirme)*' olarak bilinmektedir (Jensen, 2005). Bundan dolayı beyin bir işlevi yerine getirirken ya da öğrenirken bilgiyi, hipokampus bölgesinin yardımıyla sınıflandırarak uzun süreli belleğe aktarır. Ayrıca beyindeki limbik sistem bölgesi olan hipokampus, nesnelerin yerlerinin ve mekândaki konumlarının öğrenilmesinde büyük öneme sahiptir (Yurdakoş, 2008).

2.5. Öğrenme ve Beslenme

Yiyeceklerin öğrenmeyi destekleyen besinleri içermesi ve bu besinlerin ise proteinleri, doymamış yağları, karmaşık karbonhidratları ve şekeri içermesi gerektiği ifade edilmektedir (Jensen, 2005). Yetersiz beslenme alışkanlığı sonucunda zihnin işlerini iyi yapabilmesi için önemli olarak görülen B vitaminleri ve E vitamini gibi vitaminlerden zihni yoksun bırakarak, kendimizin ya da çocuklarımızın beyin gelişiminin gerçekleşmesinde olumlu bir sonuç elde edemiyoruz (Güleryüz, 2012). Yetersiz beslenme sonucunda beyni besleyen damarlarımız olumsuz yönde etkilenip daralıp sertleşmekte ve beynimizde meydana gelen birçok olumsuz durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Eğer beslenmemizde düzensizliği ortadan kaldırıp dengeli ve düzenli beslenebilirsek daha sağlıklı bir belleğe sahip olabileceğimiz ifade edilmektedir (Duman, 2012).

İyi beslenme, zihinsel performansın en önemli bileşenlerinden olan nöronların sağlıklı çalışmasını arttırır. Beyin için en önemli üç gereksinim; oksijen, glikoz ve sudur. Bunun yanı sıra amino asitler öğrenmede önemli role sahiptir. Proteinlerin içindeki maddeler (özellikle tirozin ve triptofan) beyin için kritiktir. Bunlar düşünmeyi arttırır ve sakinlik verir. Beyin tirozini, sinir ileticilerinin dopamin ve norepinefrin yapımında kullanır. Bu iki kimyasal, atiklik, hızlı düşünme ve hızlı reaksiyon verme için önemlidir (Eyüboğlu, 2004; Akt: Avcı, 2007). Kan şekeri düşüklüğünün (hipoglisemi) öğrenme ve hafızada kritik role sahip olan hipokampus üzerinde olumsuz etkisi vardır. Bundan dolayı çocuklar, bu kan şekerinin düşük

seviyeli durumunu önlemek için içerisinde karmaşık karbonhidratlar bulunan tahıl, makarna ve pirinç gibi besinlere ihtiyaç duyarlar (Jensen, 2005).

Belleği olumlu etkileyebilecek ve güçlenmesinde faydaları olabilecek besinler ve vitaminleri kısaca aşağıdaki gibi ifade edebiliriz (Duman, 2012):

- Süt, yoğurt, tahıl taneleri, kuru baklagiller, fındık, badem beyin için yararlı besinlerdir. B vitamini, stresi ve beyin yorgunluğunu önlemektedir. B vitaminini eklemek, kuru baklagil ve tahıl gibi gıdalardan almak mümkündür.
- Bitkisel yağlar ve yağlı tohumlardan E vitamini alınmalıdır. Antioksidan besinleri bol bol tüketilmelidir: Siyah erik, brüksel lahanası, kırmızıbiber, siyah üzüm, ıspanak, portakal, bögürtlen, brokoli, avokado, çilek, kivi, soğan, pancar, kızılılık en çok önerilen besinlerdir.
- Omega-3 içeren besinler mutlaka alınmalıdır. Haftada bir ya da iki defa (en az 100-150 gram arasında) sardalye, ton balığı tüketilmelidir.
- Bol bol su içilmelidir. Her gün en az 1,5-2 litre saf ve temiz suya ihtiyacımız olduğunu unutmayın.
- Sinyallerin beyne hızlı ulaştırılmasında önemli olan demirin kırmızı yumurta, kırmızı et ve pekmez gibi besinlerden sağlanması gereklidir. Ayrıca demirin daha hızlı emilebilmesi için C vitamini ile birlikte alınmasında fayda vardır.
- Sentetik besin maddeleri az tüketilmeli ve doğal, organik ve ekolojik beslenme alışkanlıkları edinilmelidir.
- Algılamayı artıran limon gibi ve hatırlamaya yardımcı olan havuç gibi besinlerden yararlanılmalıdır.
- Yumurta akı bol bol tüketilmelidir.

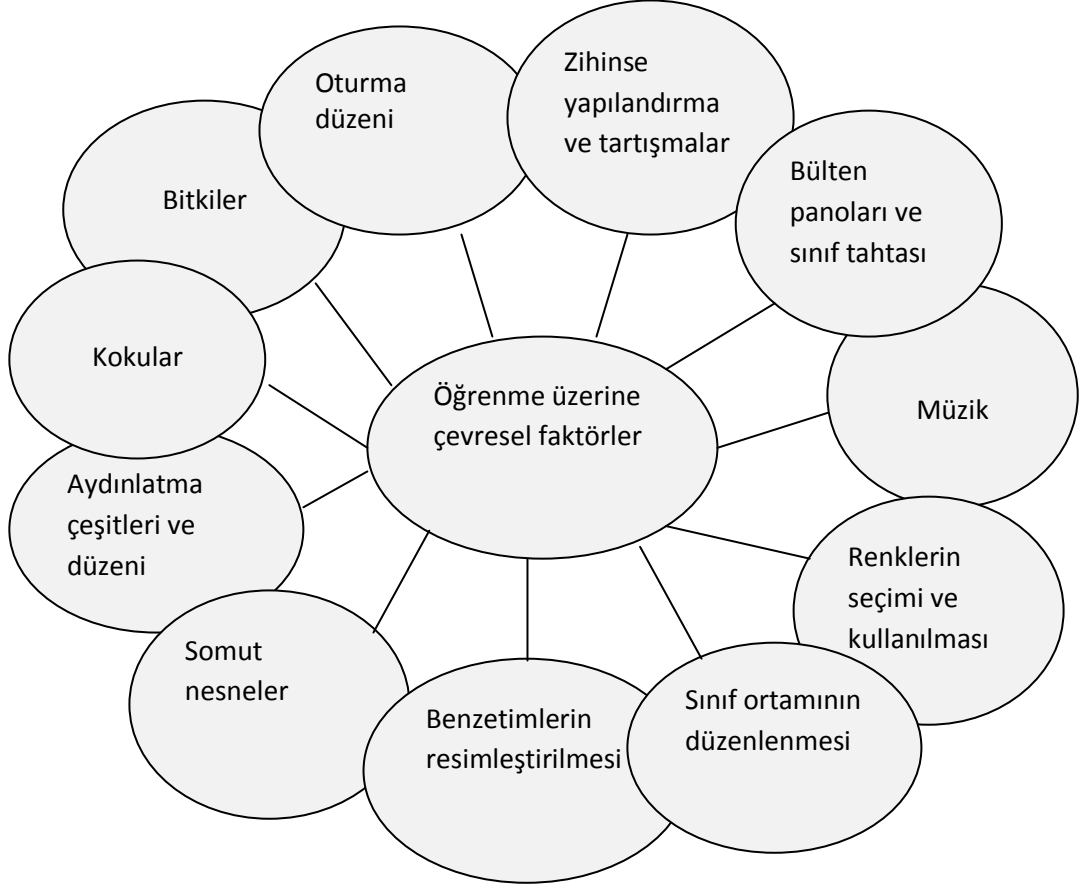
Beyin için önemli maddelerden biri de sudur. Susuzluk, öğrenme yetersizliğiyle ilişkili yaygın bir problemdir. Kandaki su oranı düştüğünde, susuzluk hissederiz. Bu anda kandaki tuz konsantrasyonu yükselir. Tuz seviyesindeki yükseklik hücrelerden kan dolaşımına daha çok sıvı bırakılmasına neden olur. Böylece kan basıncı ve stres artar. Yapılan çalışmalar, suyun öğrencilerin stres seviyelerinin kontrolü için güçlü

bir rolü olduğunu göstermektedir (Jensen, 1998, s.26; Akt: Avcı, 2007). Öğrencilere beslenme ve suyun beyin ve öğrenme üzerindeki önemi anlatılmalıdır. Ayrıca, öğrenciler yanlarında su bulundurmaları ve içmeleri için teşvik edilmelidirler (Eyüboğlu, 2004; Akt: Avcı, 2007).

2.6. Öğrenme ve Çevre

Çevresel değişkenlerin beyin üzerindeki etkilerinden dolayı çevresel değişkenler beynin üst düzeyde uyarılmasında önemli rol oynadığı için çevresel değişkenlerin artırılması, yani çeşitlendirilmesi ile öğrenme olgusuyla ilişkili olan nöron tabakalarındaki bağlantılar daha da kuvvetlendirilmiş olur. Araştırmacıların üzerinde durduğu birçok çevresel faktör bulunmaktadır (Duman, 2012). Zenginleştirilmiş çevre ve ortamların beyin gelişiminin desteklediği fareler üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmeye çalışılmıştır. Fareler üzerinde yapılan çalışmalarda zenginleştirilmiş ortamlardaki farelerin beyin kabuklarında kalınlışmanın olduğu ve zenginleştirilmemiş ortamlarda bulunan farelerin ise beyin kabuğunun incelendiği görülmüştür (Diamond, 1998,31; Akt: Duman, 2012).

Kaliforniya Üniversitesinde nöro bilimci ve nöroanatomi profesörü olan Marian Diamond, beyin çevreye yanıt vermesi amacıyla yapısı ve kimyasındaki değişme yeteneğinin beyin esnekliği (brain plasticity) olarak adlandırıldığını söylemektedir (Weiss, 2000). Yani beyin deneyimlerin sonucu olarak fizyolojik bir değişime uğrar, içerisinde bulunduğumuz çevre ise beyin çalışma yeteneğinin büyük bir derecesini belirlemektedir (Brandt ve Wolfe, 1998; Akt: Roberts, 2002). Son bulgular öğretmenlerin öğrencilerin doğal yeteneklerini destekleyen sınıf ortamlarını daha iyi şekilde tasarlamak için destekliyor (Rushton, Eitelgeorge ve Zickafoose, 2003). Ayrıca beyin destekli teoriler, iyi etkileşimlerle bağlandığı zaman karmaşık ortamların ya da çevrelerin beyne daha fazla kan desteği ürettiğini belirtmiştir (Wagmeister ve Shifrin, 2000). Bu çevresel faktörler Şekil 2.12’de gösterilmektedir.



Şekil 2.12. Öğrenme üzerine çevresel faktörler (Duman, 212, s.268)

Öğretmenlerin bağlantıları geliştirmede beynin kapasitesini artırmak için zenginleştirilmiş zorlayıcı ortamlar sağlamalıdır (Caulfield, Kidd ve Kocher, 2000). Zenginleştirilmiş bir ortamın nasıl olması gerektiği ile ilgili sorunun cevabını Duman (2012)'nin ifade ettiği aşağıdaki maddelerin oluşturduğu söylenebilir:

- İlk olarak sınıfın genel olarak görünüş ve fiziki yapısındaki biçimlendirmeyel başlanabilir.
- İşlenen konunun içeriğine göre sınıf duvarı gerekli olan tablo resim v.b. araçlarla dekore edilebilir.
- İçsel ve dışsal uyarılarla beynin desteklenmesi sağlanabilir.
- Sınıf köşelerinde birden çok duyuya (işitsel, görsel ve dokunsal) hitap edecek araç gereçler kullanılmalıdır.

- Sınıfın bülten tahtasına kavram haritaları, zihin haritaları ve bilgi haritaları yerleştirilmelidir.
- Öğrencilere çeşitli seçenekler sunacak şekilde ortamın aydınlanma ve oturma düzeni ayarlanmalıdır.

Beyin bir yaşantıyı yararlı olarak algıladığı zaman insan öğrendiği şeylerin daha fazlasını alabilir. Bu yüzden olumlu duygular farkındalığın kolaylaştırılmasında etki olabilir. Bu durumun tam tersini düşündüğümüz zaman eğer öğrenci bir yaşantıyı tehdit edici olarak algırsa olumsuz etkilenerek öğrenme olayı gerçekleşmez. Eğitimciler bunlardan dolayı eğer duygusal olarak olumlu ve çekici ortamlar oluşturmazlarsa öğrenmeyi bu olumsuz ve gölgeli durumdan kurtaramazlar (Caulfield vd., 2000). Ayrıca güvenli bir çevre, savunma ruh haline girme olarak da tarif edilebilen çöküş durumunun etkisiz hale gelmesini sağlar ve yeni bilgi ve fikirlere açık olmasını sağlar (Caine ve Caine, 1995). Yeni eğitim teorileri bilişsel kazanımların anlamlı öğrenme yaşantıları olduğunu sağlamada duygusal, fiziksel ve sosyal öğrenme ortamlarını göz önünde bulundurur (Dwyer, 2002). Çevrenin yönetilmesi için pozitif bir atmosferin oluşturulması, müziğin kullanılması, görülebilir pozitif anımsatıcıların kullanılması ve etkileşimli bir çevrenin yaratılması şeklinde dört önemli yol önerilmektedir (Prigge, 2002).

2.7. Öğrenme ve Uyku

Kişinin uygun uyaranlar ile uyandırılabilceği bilinçsizlik durumu olarak ifade edilen uykunun iki evresinden söz edilmektedir. Bunlardan ilki yavaş dalga uykusu olup uykunun büyük bir zamanını oluşturan ve bazal metabolizmanın % 20-30 oranında azaldığı dinlendirici bir uyku evresidir. İkincisi ise hızlı göz hareketi (REM) olup, uykunun dörtte birini oluşturup adından da anlaşıldığı gibi hızlı göz hareketlerinin görüldüğü, beyin aktivitesinin % 25 arttığı ve ortalama 90 dakikada bir ortaya çıktığı evredir (Aktümsek, 2009; Guyton, 1989). Genel olarak baktığımızda uykunun fizyolojik olarak iki tip etkisinin olduğunu görebiliriz. Bunlardan ilki sinir sisteminin üzerindeki etkisi olup merkezi sinir sistemi fonksiyonları uyku yoksunluğundan ciddi

şekilde etkilenir. İkinci etki ise vücudun diğer yapıları üzerindedir. Uzun süre uykusuz kalındığında zihin fonksiyonlarında meydana gelen aksaklık ve sorunlar ile sinir sisteminin davranışsal cevaplarının meydana gelmesindeki anormallikler uyku yoksunluğunun sinir sistemi üzerindeki etkilerinin birer yansımasıdır (Guyton, 1989). Genellikle yetişkin bir bireyin ortalama uyku süresinin sekiz saat olduğu ve sürenin kişinin alışkanlıkları ve yaşam tarzından dolayı değişebileceği ifade edilirken, çocuklarda uyku ihtiyacı yüksek olduğu için yeni doğan çocuklar zamanın büyük bir kısmını uykuda geçirir (Aktümsek, 2009). Tüm bunlardan anlaşıldığı kadarıyla uykunun bireyin gelişimi üzerinde etkisi olduğu gibi davranış, öğrenme ve zihinsel süreçlerin sağlıklı yürütülmesi üzerinde de etkileri vardır.

2.8. Nörofizyolojik (Beyin temelli) Kuram

Dört gurup olarak belirlemiş olduğumuz öğrenme kuramlarının sonuncusu olan nörofizyolojik kuramlar öğrenme olgusuna diğer üç kuramın getirmiş olduğu bakış açılarından biraz daha farklı bakarak öğrenme olayı sonucunda beynimizde gerçekleşen gelişimlerden söz ederek bu olaya farklı bir bakış açısı getirmiştir. Aslında nörofizyolojik kuramlar öğrenme olayının altında yatan olaylara elektrokimyasal açıdan bakarak öğrenmenin maddesel boyutta oluştuğu görüşüne kapı aralamıştır.

2.8.1. Donald Olding Hebb ve beyin temelli öğrenmenin gelişimi

Yüksek lisans çalışmalarını Pavlov' un kuramı ile ilgili yapan Hebb, bu konunun sınırlılıklarını gördüğünde diğer kuramlara yönelmeye başladı. Gestalt psikoloji ve Lashley'in beyin fizyolojisi ile ilgili çalışmalarını ilgiyle okuyan Hebb, Lashley ile birlikte çalışmaya başladı. Lashley ile birlikte çalışan ve ondan önemli bir şekilde etkilenen Hebb, 1937'de Montreal Nöroloji Enstitüsü de beyin operasyonları geçirmiş olan bazı hastalar üzerinde bilişsel özellikler üzerinde çalışmalar yaparken dikkatini çeken bazı durumlar olmuştur. Beynin ön lobundan doku çıkarılan bazı hastaların zekâlarında hiçbir değişme olmadığı hatta bazılarının zekâlarında artış

olduğu bulguları, Lashley'in beyin kabuğunun bir görevde bir bütün olarak iş gördüğü görüşünü destekler nitelikte olduğu belirtilmiştir (Senemoğlu, 2012). Hebb, bu enstitüde yaptığı beş yıllık çalışmalardan sonra şöyle bir sonuca varmıştır: “genel yeteneğin kapsadığı kavramlar, düşünme biçimleri, algılama yolları normal çocukluktaki yaşantılarla gelişmektedir. Bu nedenle, çocukluktaki beyin hasarları, bu süreçleri olumsuz etkileyerek zekâ gelişimini engelleyebilir. Ancak, aynı beyin hasarları, yetişkinlikte bu süreçleri geriye döndüremez dolayısıyla genel yeteneğin kapsadığı süreçleri olumsuz etkileyemez.” (Hebb, 1980; Akt: Senemoğlu, 2012). Beynin çalışmasını bir telefon santralindeki çalışmaya benzettikleri görüşlerinde davranışçılar, beyne gelen duyuşal verilerin ilgili bölgeyi etkilemesiyle tepkilerin ortaya çıktığı görüşünün doğru olmadığını düşünen Hebb, eğer bu doğru olsaydı beynin ön lobundan doku çıkarıldığı zaman ön lobla ilgi çıkarılan kısma özgü işlevlerin tamamen yok olması gerekirdi. Hebb tarafından belirtilen diğer önemli bir sonucunda genel yeteneklerin bilindiği gibi katlımla ilgili olmadığı, büyük çoğunluğunun yaşantı sonucu meydana geldiğini ifade etmiştir. Ayrıca bu genel yeteneklerin oluşmasında yetişkinlikteki yaşantılardan ziyade çocukluktaki yaşantıların daha belirleyici olduğu ifade edilmiştir. Hebb'in kuramı öğrenmeye olgusuna hem bilişsel hem de nörofizyolojik olarak yaklaşmasından dolayı önemli görülmektedir (Senemoğlu, 2012). Beyin temelli öğrenme kuramını sistematik hale getiren Hebb, insan öğrenmesinin merkezi olan beynin çalışma devreleri anlaşılmadan öğrenme olayının anlaşılamayacağını ileri sürmektedir. Eğer öğrenme olayı canlı bir yapıya sahip olan beynimizde meydana geliyorsa, öğrenmeden önceki ve sonraki durum arasında bir fark olması gerekir fikriyle hareket eden Hebb, öğrenme olayında beyinde meydana gelecek fizyolojik değişiklikleri araştırmıştır. Hebb, elde etmiş olduğu bulgular aracılığıyla bu farklılıkları ifade etmek için iki önemli kavram ileri sürmüştür: hücre topluluğu ve faz ardışıklığı (Özden, 2011).

2.8.2. Beyin temelli öğrenmenin tanımı

Eğitim ve öğretim ile ilgili yapılan nöro görüntüleme araştırma bulguları anlamlı olmasına rağmen, beynin nasıl öğrendiği ve oksijen ile glikozu nasıl metabolize ettiği arasında sağlam bir deneysel ilişki göstermemiştir. Şartların iyi kontrol edildiği nöro görüntüleme çalışmalarından elde edilen öğretme stratejileri, en azından beynin duyuşsal uyarana gösterimine nasıl yanıt verdiğinin anlaşılması hakkındaki araştırma ile uyumludur (Willis, 2007). Doğal işlevleri olan diğer organlar gibi bir organ olan beynin de kendine özgü bir işlevi vardır. Tükenmez bitmez kapasitesiyle beynin bu işlevi ise ‘öğrenme’ işidir. Kişinin yaşına, cinsiyetine, milliyetine veya kültürü fark edilmeksizin, her sağlıklı insan beyni bir takım olağanüstü belirleyici nitelikte donatılmıştır:

- Örüntüleri ortaya çıkarma ve gerçeğe yakın tahminlerde bulunma yeteneği,
- Belleğin çeşitli türlerinin olgusal kapasitesi,
- Kendi kendine düşünme ve dışsal verileri çözümlene yoluyla tecrübelerinden öğrenme ve kendini düzeltme yeteneği ve
- Bitmez tükenmez bir yaratma kapasitesi.

Eğer, herkes bu kapasitelere sahipse, eğitime yeteneğimizle neden uğraşp duruyoruz sorusunu yönelttiğimizde bunun temel nedenlerinden birisinin, beynimizin öğrenme karmaşıklığını ve inceliğini kavrayamamış olduğumuzdur. Ne zaman bu var olan durumları anlarsak beynimizin gizil gücüne ulaşabilir ve eğitimi geliştirmede başarıya ulaşabiliriz (Caine ve Caine, 2002). Bilgi çağı olan bu yüzyılda en popüler olarak görülen model olan sinir bilimin eğitime yansması ise beyin temelli öğrenme olarak ifade edilmektedir (Duman, 2012).

Bütün öğrenme bir şekilde beyin ile ilişkilendirildiğinden dolayı, beyin temelli yaklaşımla kast edilen nedir? Bağlılık, stratejiler ve ilkeler sözcükleri ile en iyi anlaşılana beyin temelli eğitim, beynin anlaşılmasından elde edilen prensiplere dayalı stratejilerle ilgilidir. Beyin temelli eğitim, beynin öğrenmeyi doğal olarak

tasarlamasıyla ilgili öğrenmedir. Beyin temelli eğitim, beyin için ne iyidir? Temel sorusu üzerine kurulan ve kimya, nöroloji, psikoloji, sosyoloji, genetik, biyoloji ve hesaplamalı nörobiyoloji gibi çoklu disiplinlerden gelen disiplinler arası bir yaklaşımdır. Yani, beyin temelli eğitim beynin nasıl daha iyi öğrenebileceği ile ilgilidir (Jensen, 2008). Beyin temelli eğitimde Duman (2012)'nin ifade ettiği gibi öğretim beynin yapısına, kapasitesine, fonksiyonuna, çalışmasına ve nörolojik araştırma bulgularına göre, öğrenme teorisinin kılavuzlanarak uygulanması etkinliği ve yaklaşımı olarak ifade edilmektedir. “Beyin temelli öğrenme, anlamlı öğrenme için beynin kurallarının kabul edilmesini ve öğretimin zihindeki bu kurallarla örgütlenmesini içerir.” (Caine ve Caine, 2002). Ayrıca, beyin temelli öğrenme kuramına göre öğrenme, fiziksel uyarımlar sonucu beyinde oluşan biyokimyasal bir değişim olarak tanımlanmaktadır (Duman, 2012).

Köksal (2005), “Beyinle ilgili yapılan araştırma sonuçları öğrenmeye farklı bir boyut getirmiştir. Elde edilen bulgular, öğrenme-öğretme sürecinde de değişikliğe gidilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Beyin temelli öğrenme, bireyin öğrenmesinin daha etkin ve kalıcı olması için sunulan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır.” Şeklinde beyin temelli öğrenmeyi ifade etmektedir.

2.8.3. Beyin temelli öğrenmenin amacı

Beyin temelli öğrenmenin amacı, bilgiyi ezberlemekten anlamlı öğrenmeye geçmektir. Beyin temelli öğrenmenin uygulanması için amaç olarak belirlenmiş birbiri ile etkileşimli üç sürecin varlığına odaklanılması gereklidir:

- I. Rahatlatılmış uyanıklık (Relaxed Alertness).
- II. Derinlemesine daldırma (Immersion).
- III. Aktif süreçleme (Active processing) (Caine ve Caine, 1990, Akt: Duman, 2012).

2.8.3.1. Rahatlatılmış uyanıklık (Relaxed Alertness)

Hayatta utanma duygusunun vermiş olduğu etkiden dolayı bir durum karşısında maruz kaldığımız yüz kızarıklığı ya da daha farklı olarak bir topluluğa hitap ederken maruz kaldığımız bedensel değişimlere alıştığımız için meydana gelen bu durumları göz ardı edip önemli olarak bakmayız. Oysaki bu değinmiş olduğumuz değişimlerin altında yatan temel neden beyinde dâhil olmak üzere diğer tüm organlarda meydana gelen fizyolojik değişimlerdir. Beyin, bir sorunla karşılaştığı zaman ve beynimiz ilgisini çeken bir şeylerle karşılaştığı zaman bir kameranın merceği gibi davranarak açılır. Ayrıca bunun tam tersi olarak beyin bir tehdit altın kendisini hissettiği zaman, olumsuz duygu veya olumsuz bir durum ile karşı karşıya kaldığı zaman kamera örneğinde oldu gibi bu defa kamera merceğinin kapandığı gibi beyinde kapanır (Caine ve Caine, 2002). Üst bilişsel işlevlerden sorumlu olan ön beyin lobları çöküş durumunda etkilendiğinden beynimiz üst düzey bilişsel görevleri yerine getirmesini etkilemekle birlikte bizim öğrenmemizi ve yeni problemlere çözüm yolu bulmamıza da engel olmaktadır (Caine ve Caine, 2002; Duman, 2012). Bu çöküş durumunda öğrencilerin beyinleri tekrarlayıp durduğundan ve düşünceleri ya da kararsız duygusal konuları tekrarladığından dikkat vermede problemler yaşar (Caine, 2000). Rahatlatılmış uyanıklığın hâkim olduğu bir ortam sağlayarak derse birkaç dakikalık açık tartışma ile başlanılmasının, kişisel duygular hakkındaki düşüncelerin ve bunların başkalarına anlatma fırsatı sunacağı belirtilmiştir (Duman, 2012). Ayrıca birliktelik duygusu ya da bir gruba ait olma öğrencilerin güvende olduklarını hissetmesine ve stresin düşmesine yardım eder (Caine, 2000)

2.8.3.2. Derinlemesine daldırma (Immersion)

Öğrencilerin karşılaştıkları içeriğe yoğunlaşma olarak adlandırılabilen daldırmada daldırmayı düzenlemenin, gerçek anlamda, bilgiyi tahtadan ya da defterden alıp onu öğrencinin düşüncesinde canlandırmak olduğu belirtilmektedir. Bütünlük ve birbirine bağlantılılık ile karşılaşıldığında, öğrencilerin içeriği keşfedebilmeleri için yerel bellek sistemlerini işin içine koşma ihtiyaçlarının doğacağı belirtilmektedir (Caine ve Caine, 2002). Böylelikle amaç, Kristina Hooper'in (1998) "zorlayıcı yaşantılar"

dediği şeyin içine daldırmaktır (Akt: Caine ve Caine, 2002). Öğrencilerin zorlayıcı, eleştirel ve zengin uyarıcılara sahip olan ortamlara daldırılması, kişinin geçmiş yaşantılarına ve zihin haritalarına göre bilginin yapılandırılmasını sağlayan yerel bellek sistemi sayesinde bu zorlayıcı, eleştirel ve zengin uyarıcılarla donatılmış ortamlarda öğrencinin yeni bilgi örüntüleri oluşturabilmelerinin sağlanacağı belirtilmektedir (Duman, 2012). Video oyunu oynayan kişi video dünyasının içerisinde kendini kaptırarak video dünyasının zamanı ve mekânı ile iç içe gelmektedir. Böyle bir durumda yerel bellek sistemi harekete geçerek sözcük ve ayrıntıların yanında, sınıflandırma sistemlerinde ayrı ayrı depolanan beceriler çağrılarak yeni beceriler ve sözcükler bir araya getirilir (Caine ve Caine, 2002).

2.8.3.3. Aktif süreçleme (Active processing)

İyi bir şekilde düzenlenmiş rahatlatılmış uyanıklık ve daldırma tek başlarına yeterli değildir. Öğrenen bir beynin aktif beyin olduğunu ve bundan dolayı hâlihazırda bilinen şeylere karşı olan yaşantıları sürekli olarak test etmektedir. Biz beyin temelli öğrenmenin bu yönüne aktif süreçlenme diyoruz. Bu, bilintinin öğrenci tarafından hem kişisel olarak anlamlı hem de kavramsal olarak uyumlu bir biçimde birleştirilmesi ve içselleştirilmesidir. Bu, basit ezberlemeden daha çok, anlamın bir yoludur. Biz bazen bir olayın nedenlerini anlamak için onun üzerinde düşünmüştür. Kişisel ilişkilerimizde, çocuklukla, ‘Niçin bu böyle oldu?’ diye sorarız. Profesyonel atletler, performanslarını belirlemek ve değerlendirmek için çok fazla zaman harcarlar. Devamlı olarak konferanslar düzenleyenler, gelecekte daha büyük başarılar elde edebilmeleri için neyin iyi işleyip işlemediğini inceleme eğilimindedirler. Bunların hepsi, faaliyetlerde aktif süreçlenmenin yönleridir. Onlar gerçek yaşantının analizini içerirler (Caine ve Caine, 2002).

2.8.4. Beyin temelli öğretimin ilkeleri

Beyin temelli öğretim ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Caine ve Caine, 1990).

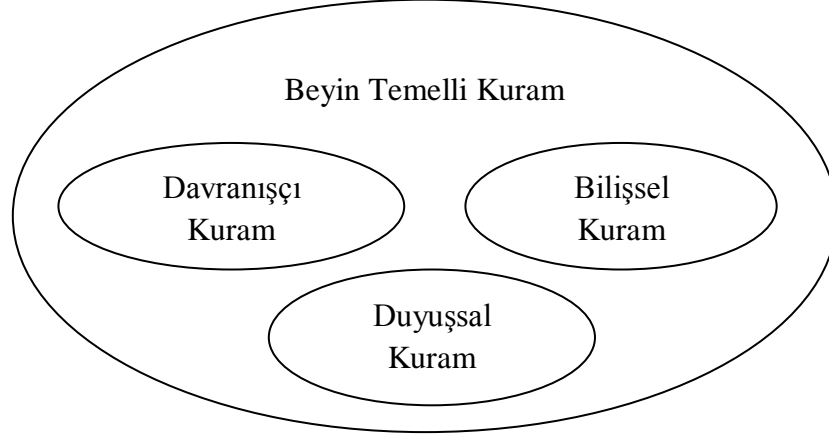
1. *Beyin bir paralel işlemcidir.* Beyin aynı zaman diliminde düşünme, duygu ve hayal kurma gibi birçok işi aynı anda işleme koyabilen karmaşık bir yapıdır. Etkin bir öğretimde aynı anda meydana gelen işlerin bir uyum içerisinde dayandırılması gereken kuram ve yöntem üzerine inşa edilmelidir.
2. *Öğrenme fizyolojik bir süreçtir.* Vücutta bulunan ve belirli fizyolojik kurallar çerçevesinde işlev gören diğer organlar gibi beyinde bu fizyolojik kurallara göre çalışan bir organdır. Bundan dolayı doğal bir olay olan öğrenme olayını engellemek ya da kolaylaştırmak imkân dâhilinde olan bir durumdur. Ayrıca etkili bir öğretim stres yönetimi, egzersiz ve sağlıkla ilgili diğer konuları da kapsayacak şekilde olmalıdır.
3. *Anlam arayışı içseldir.* İnsan beyni çevresinde olup biten her şeye anlam bulmaya çalışan bir organdır. Etkili bir öğrenme gerçekleştirebilmek için beynin yenilik, keşif ve problem çözme gibi etkinliklerle zorlanması gerekir.
4. *Anlam arayışı örüntüleme (patterning) yoluyla olur.* Beyin etrafındaki örüntüleri ortaya çıkarmaya çalışan bir sanatçı olduğundan, etkili öğrenme gerçekleştirebilmek için bir biri ile ilişkili ve anlamlı örüntü oluşturulmalıdır.
5. *Duygular örüntülemeye çok önemlidir.* Beynin öğrenmesi duygulardan etkilendiği için öğretmenlerin bu durumun farkında olarak hareket edip ona göre bir ortamda öğrenme işini gerçekleştirmelidir. Ayrıca, duygular bilginin depolanmasını ve hatırlanmasını kolaylaştırdığından dolayı hafıza için çok önemlidir.
6. *Her beyin parçaları ve bütünü aynı anda algılar ve oluşturur.* Sağlıklı bir insanda bazı görevlerin (matematik ve sanat öğretiminde) yerine getirilmesinde her iki beyin yarı küresi de iletişim halindedir. Bundan dolayı bir konunun öğretilmesi işinde parça ve bütün karşılıklı etkileşimde olacak şekilde birlikte verilmelidir.
7. *Öğrenme, hem çevresel algıyı hemde odaklanmış dikkati içerir.* Beyin doğrudan odaklandığı ve dikkat ettiği bilginin yanında dikkat edilmeyen

birinci dereceden zayıf bilgileri de alır. Bu durumdan dolayı öğrenme ortamındaki ışık, gürültü, resim vb. gibi uyarıcıların iyi düzenlenip dikkatli olunması gerekir.

8. *Öğrenme her zaman bilinçli ve bilinçsiz süreçleri içerir.* Bir öğrenme ortamında bilinçli olarak öğrenmiş olduklarımızdan daha fazlasını öğreniriz. Çünkü beynimiz dikkat ettiği bilgiyi almasının yanında birde yan uyarıcı dediğimiz bilgileri de alarak bilinçaltında işler. Bu durumdan dolayı öğrenme ortamındaki mevcut uyarıların hepsi amaca göre düzenlenmelidir.
9. *En az iki farklı türde belleğimiz vardır: bir uzamsal bellek sistemi ve mekanik öğrenme için bir sistemler dizisi.* İnsanlarda deneyimleri direk olarak hafızaya kaydeden doğal bir uzaysal hafıza sistemi vardır.
10. *Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman en iyi şekilde anlar ve hatırlarız.* Öğretim öğrencilerin aktif olarak katılımını sağlayan etkinlikleri sunmalıdır.
11. *Öğrenme zihni zorlayan etkinliklerle gelişir, tehditle engellenir.* Beyin uygun olan seviyede uyarıcılara maruz bırakıldığında öğrenme en ideal seviyede iken, tehdit durumunda ise öğrenme ters yönde etkilenir. Bundan dolayı öğrenme uygun zorlanmayı sağlayacak ve tehdit içermeyecek şekilde düzenlenmelidir.
12. *Hiçbir beyin eşsizdir.* Öğrenme gerçekten beynimizin yapısını değiştirdiği için ne kadar çok öğrenirsek o kadar eşsiz oluruz. Öğretim bütün öğrencilerin tercihlerine cevap verecek şekilde dizayn edilmelidir.

Yukarıda dört gruba ayrılan öğrenme kuramları hakkında genel bilgiler verilmektedir. Genel olarak bakıldığında hiçbir öğrenme kuramının öğrenme kavramını tek başına ifade edebildiği görülmez. Aslında bu kuramların, birbirleri ile olan ilişkilerine baktığımızda beyin temelli öğrenme kuramının öğrenme olayına getirmiş olduğu bakış açısından dolayı, diğer kuramları kapsayıcı bir özellikte olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü beyin temelli öğrenme kuramı, iç ve dış uyarıların canlı bir organ olan beynimizin yapısında neden olduğu değişimleri düşüncesine dayanır. Aslında davranışçı kuramın dayandığı uyarıcı-tepki düşüncesi, bilişsel

kuramın dayandığı zihinsel süreç düşüncesi ve duyuşsal kuramın dayandığı duyuşsal sonuçlara vurgu yapma düşüncesinin altında yatan süreçlerin gerçekleştiği yer beynimiz olduğundan bu kuramlara nispeten beyin temelli kuramın daha kapsayıcı bir kuram olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum Şekil 2.12’ de gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Öğrenme kuramlarının birbirleriyle ilişkisi

Şekil 2.13’de gösterildiği gibi eğer bu kuramları bir şema yardımı ile gösterecek olursak beyin temelli öğrenme kuramı diğer üç kuramı kapsar nitelikte olduğu için kapsayıcı bir küme olarak diğer üç kuram ise birer alt küme şeklinde gösterilmiştir.

2.8.5. Beyin temelli öğrenme ile ilgili kuramlar

Öğrenme canlı bir doku olan beyinde gerçekleşiyorsa, öğrenmeden sonra beynin yapısında bir değişikliğin olması gerekir fikri ile hareket eden Hebb, hücre topluluğu ve faz ardışıklığı kavramlarını öne sürmüştür. Beynin sağ ve sol yarı küreleri ile ilgili olarak ileri sürülen fikirde, beynin birbiriyle uyumlu olarak çalışan iki beyin olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir. Hermann’ın beyni zihinsel etkinlikler açısından dört çeyreğe ayırdığı model dört çeyrek dairesel model olarak bilinmektedir (Özden, 2011). Ayrıca bir diğer kuramın temellerini ise Birleşik Devletler Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü’ndeki Beyin ve Davranış Laboratuar’ının eski başkanı olan Paul MacLean’ın önerdiği ve ‘üçlü beyin teorisi’ olarak adlandırılan teori oluşturmaktadır (Caine ve Caine, 2002).

2.8.5.1. Hücre topluluğu ve faz ardışıklığı

Özden (2011), Hebb'in hücre topluluğu ve faz ardışıklığı ile ilgili şunları ifade etmektedir:

Hücre topluluğu: Hebb'in ifade ettiği gibi karşılaşılan her nesne beyindeki bir biri ile ilişkili olan karmaşık bir hücre topluluğunu harekete geçirir. Herhangi bir nesneden dolayı harekete geçen hücre topluluğu kendine özgüdür. Yani her nesnenin beyinde harekete geçirdiği hücre topluluğu birbirinden farklıdır. Ayrıca nesnelere temsil eden hücre topluluklarının karşılık geldiği nesneye göre büyük ya da küçük olabilir.

Faz ardışıklığı: Faz ardışıklığı, birbiri ile bağlantılı olan bir hücre topluluğu dizisini ifade etmektedir. Bir faz ardışıklığı serisinde bulunan herhangi bir hücre topluluğu harekete geçtiğinde, mantıksal sırada bir düşünce serisi oluşur. Hebb, sevdiğimiz bir şeyin sevdiğimiz kişi ile ilgili anıları canlandırmasını faz ardışıklığı ile açıklamaktadır. Ayrıca Hebb, çocukluk dönemindeki öğrenmelerin hücre topluluğu şeklinde oluşturulduğu ve yetişkinlik döneminde ise öğrenmenin faz ardışıklığı şeklinde oluşturulduğunu ifade ederek çocukluk ve yetişkinlik dönemlerindeki öğrenmelerin birbiri ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Bundan dolayı ona göre, öğrenmenin ilk olarak bir çerçeve oluşturmakla başladığını ve daha sonraki süreçlerde ise iç görü ve yaratıcılık şeklinde geliştiğidir.

2.8.5.2. Beynin sağ ve sol yarı küreleri

Beynimiz işlev bakımından sağ ve sol yarı küre olarak iki yapıya bölündüğü bilinmesinin yanında beynin bir bütün olarak işlediği kabul edilmektedir. (Özden, 2011). Anlam veremediğimiz davranışlarımızı anlama fırsatı bakımından önemli olan ayırık beyin çalışmaları, bildiğimiz fakat nasıl gerçekleştikleri hakkında fikrimizin olmadığı davranışlarımızı anlama fırsatı vermiştir. Artık beynimiz iki yarı küreden oluştuğu ve her bir yarı kürenin kendisine özgü düşünceleri, fikirleri, dünya görüşü ve gelecek arzusu vardır. Bu özellikler bazen aynı olduğu gibi çatıştığı zamanlarda

oluyor. Ayrıca araştırmacıların uzun uğraşları sonucunda beyin yarı kürelerinin işlev gördükleri alanların da belirlendiği belirtilmiştir (Boydak, 2013).

Yapılan alışmalar sonucunda beyin yarı kürelerinin farklılıklarının tespit edilmesi ile birlikte burada önemli beyin farklılıklarını gösteren Ehrenwald tablosu (Tablo 2.3) verilmiştir (Boydak, 2013).

Tablo 2.3. Sağ ve sol beyin özelliklerinin genel açıklaması (Boydak, 2013, s.17)

Yarımküre	Sol	Sağ
Düşünme	Soyut, düz, analitik	Somut, bütünsel
Bilişsel tarz	Rasyonel, mantıklı	Sezgisel, sanatsal
Dil	Zengin sözcük dağarcığı ve dizini, mükemmel gramer	Gramersiz, şiirsel ve ritimsel sözcük dizini, zayıf kelime hazinesi, benzetme ve metaforik, kafiye becerisi
İşlevsel kapasite	İçsel düşünce ve fikirlere bağımlılık, gerçekleştirme arzusu, isel farkındalık, kontrolü elinde tutma arzusu, ağaca konsantre olunması	Zayıf içsel farkındalık, zayıf kontrolü elinde tutma arzusu, ormana konsantre olunması
Özel beceriler	Okuma, yazma, aritmetik, duyu-motor becerileri,	Duyguların tanımlanması, müzik, zengin hayal gücü, güçlü yüz ifadesi ve çevrenin ayırt edilmesi
Zaman kavramı	Sıralı ve düzenli, zaman kavramı gelişmiş	Anı yaşayan, ilkel zaman kavramı
Uzaysal kavram	Zayıf	Mükemmel ve üstün şekil ve mekân kavramı, çizgi figürleri tanıma becerisi
Psiko-analitik özellikler	Ben kavramı gelişmiş, benlik özellikleri, bilinç ve süper ego	Hayal üretme ve hayal görme, hayal ürünleri ortaya koyma, halüsinasyon (sanrı) görme

Tarhan (2011) beyin yarı küreleri ile ilgili şöyle demektedir:

Sol beynin veri toplama ve topladığı donelere anlam katma özelliği vardır. Yine sol beyin, rasyonel ve stratejik düşünceler üretip uzun vadeli planlar yapar. Ayrıca, beklemek, gerçekçi davranmak, demen yapmak da onun işidir. Sol beyin, kelime ve sayılarla ilgilenen, sağ beyne nazaran geçmişin üzerinde daha çok duran beyin alanıdır. Bu alanın özellikleri, soğuk, keskin, köşeli, mesafeli ve sert olması, katı kurallarının bulunmasıdır. Sol beyin 'eğer' ve 'fakat' sözlerini çok kullanır. Bu iki kelime hemen karar vermemeyi ifade eder. Beynin sol tarafı, bir şeyi anlamaya çalışırken aynı zamanda ertelemeye de yatkındır. Ayrıca benmerkezci olma eğilimindedir. Kendisini mutlu edecek şeyleri önemse; nispeten kendine odaklıdır. Erkeklerin sol beyinleri baskın çalıştığı için benmerkezci yanları baskındır. Beynin sol kısmı iradeyi mantıksal olarak kullanır. Sağ beyin ise duygusaldır. Sıcaklık ve yakınlığa önem verir. Daha yuvarlak düşünür. En çok ürettiği kelimeler, 'hemen' ve 'şimdi'dir. Duygusal alanlarla ilgili olduğu için istekleri hemen olsun ister. Stratejik düşünmek yerine, taktik bulur; olayları çabuk çözmek taraftarıdır. Arzularını ertelemekten hoşlanmaz. Hızlı karar verip harekete geçmek eğilimindedir, acelecidir. Bunun sebebi ise gelecekle ilgilenmesidir (s. 31-32).

Ornstein, öğrencilerin başlarına taktığı beyin dalgalarını ölçen başlıklar ile toplama, mantıksal düşünme, hayal kurma gibi farklı zihinsel işlemleri izleyerek şu sonuca ulaşmıştır: beynin sol yarısı matematik, dil, mantık, irdeleme, yazma vb. etkinlikleri kontrol etmektedir. Ornstein'in, Californiya Üniversitesi'nde yaptığı bu çalışma, çoğunlukla beyinlerinin bir yarısını kullanmak üzere eğitilmiş bireylerin, diğer yanla ilgili zihinsel etkinliklere ihtiyaç duyduklarında, beyinlerini, kullanmaya alışık oldukları diğer yan kadar kullanamadıklarını ortaya koymaktadır (Özden, 2011). Ornstein'in bulgularının en ilginç olanı ise, iki beyinden zayıf olanı daha kuvvetli olan taraf ile işbirliği içerisinde çalışmaya uyarıldığında, genel yetenekte büyük artışlar olduğudur (Ornstein, Thomas, 1984; Akt: Özden, 2011). İki yarı küre birlikte kullanıldığında elde edilen zihinsel etkinlik toplamı, her ikisinin ayrı ayrı çalışmasından çok daha yüksek bulunmuştur (Ornstein, Thomas, 1984; Akt: Özden, 2011; Saygın, Maraşlı ve Maraşlı, 2000).

2.8.5.3. Üçlü beyin

Birleşik Devletler Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü'ndeki Beyin ve Davranış Laboratuvarı'nın eski başkanı (1969-1978) olan Paul MacLean'ın önerdiği ve 'üçlü beyin teorisi' olarak adlandırılan bu teoride MacLean, insan kafasında üç beyin bir arada olduğunu ifade etmektedir (Caine ve Caine, 2002). MacLean'a göre beyin bu

üç ana yapısı sırasıyla sürüngen ya da içgüdüsel beyin, orta beyin ya da duygusal beyin ve neokortek olarak ifade edilmektedir (Caine ve Caine, 2002; Pritchard, 2013; Reardon, 1998). MacLean'ın kuramı bir bakımdan Freud'un bilinci id, ego ve süperego olarak üç kısma ayırmasına; Socrates'in ruh ve hayatın üç katmanını ve diğer üçlü kuramları anımsatmaktadır (Caine ve Caine, 2002).

Sürüngen ya da içgüdüsel beyin (The reptilian or instinctive brain): MacLean'ın üçlü beyin teorisinde en ilkel kısım olan sürüngen beyin kasları, dengeyi ve kalp atışı ve solunum gibi otomatik fonksiyonları sürekli aktif olarak kontrol eder (Pritchard, 2013). Bu kısım, korkuya savaş ya da kaç tepkileri, barınma ve besin için temel ihtiyaçlar ile istemli ve istemsiz kas hareketlerini yönetir (Reardon, 1998). Bu kısmın amacı fiziksel olarak yaşamı sürdürme ve beden bütünlüğünü sağlamaya ilgili olduğundan idare ettiği davranışlar ve işlevler bakımından hayvanların hayatlarını sürdürmek üzere sergiledikleri davranışlar ile paralellik sergilemektedir. Bu bakımdan sürüngen kısmın davranışsal özellikleri törensel, otomatik ve değişime dirençli olmasıdır (Caine ve Caine, 2002).

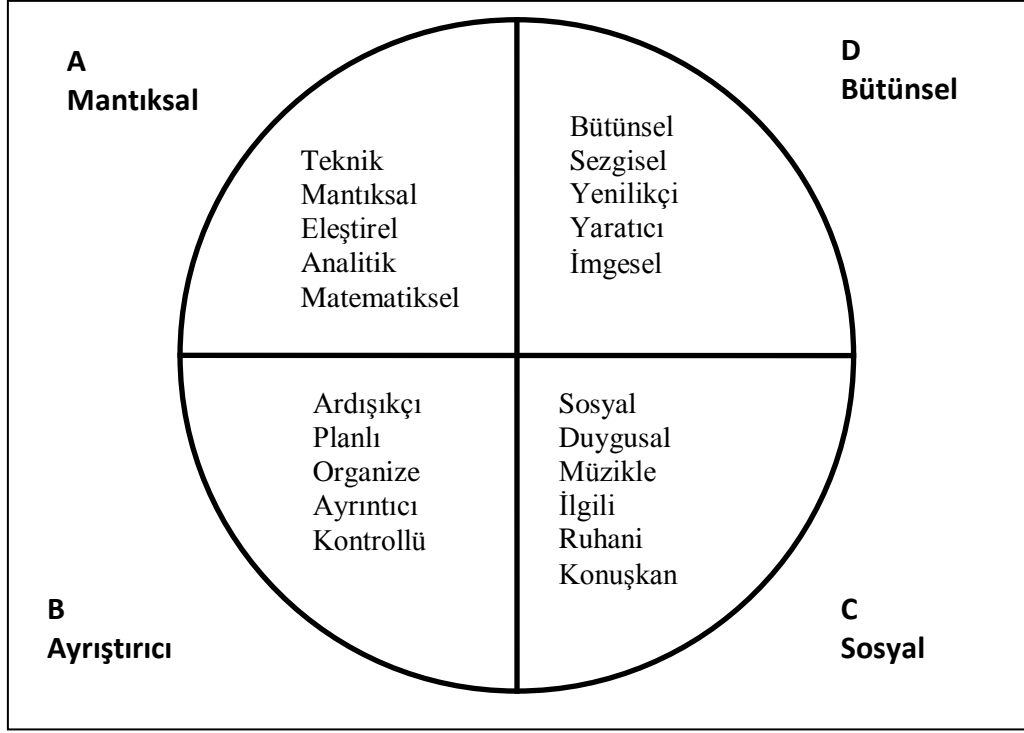
Orta beyin ya da duygusal beyin (The mind-brain or emotional brain-limbic system): duyguların kontrol edilmesinde rol oynayan duygusal beynin, uzun süreli hafızayla ilgili olduğu düşünülmektedir. Üçlü beynin bu kısmı çoğu memelinin beynine karşılık geldiğinden 'memeli beyni' olarak da bazen adlandırılır. Bundan dolayı memeli beyni olarak ta ifade edilebilen üçlü beynin bu kısmı savaş ya da kaç, içgüdüsel, duygular ve cinsel davranışlarla ilgili olduğu belirtilmektedir (Pritchard, 2013). Ortanca kardeş, limbik sistem olarak da ifade edilebilen bu kısım duyguları denetlemenin yanı sıra yeni bilintilerin hatırlanması ve olayların organizasyonunda önemli rolünün olduğu (Caine ve Caine, 2002) ve öğrenme ile duygusal bir bağ kurulduğunda beynin bu kısmının işin içerisine girdiği belirtilmektedir (Pritchard, 2013). MacLeani emosyonların bu kısımda yerleştirildiğini önermektedir (Reardon, 1998). Ayrıca beynin bu kısmı beynin diğer iki kısmı arasında, sürüngen beyin ve neokorteks, dengeyi kurmaya çalışır (Caine ve Caine, 2002).

Neokorteks: ‘Üstün nitelikli beyin ya da akıllı beyin’ olarak da bilinen neokorteks (Pritchard, 2013) diğer iki kısım ile karşılaştırıldığında en küçük kısım olmasına rağmen en geniş alana yayılmış olan üçlü beyin kısmıdır (Caine ve Caine, 2002). Üçlü beynin bu kısmı yaratıcılık, dili kullanabilme, karmaşık çözümlenmelerle uğraşma ve soyut düşünebilme yeteneği olan, geleceği tahmin edip plan yapabilme gibi üst düzey işlemler ile ilgili kısım (Caine ve Caine, 2002). Yani uygulama, değerlendirme, sentez ve analiz gibi işlemler burada meydana gelmektedir (Reardon, 1998). Sözü edilen neokorteks yapı olarak primat memelilerin korteksi ile yakınlık gösterir. Fakat insanları diğer hayvanlardan ayıran üst düzey bilişsel işlevler neokortekste yer almaktadır (Pritchard, 2013).

Caine ve Caine (2002), kardeşler üçlüsü olarak ifade ettiği bu yapıların her birinin diğerlerinin davranış ve kararlarına dâhil oldukları gibi birbirleri ile çatışma halinde olabileceklerini ifade etmektedir. Her hangi bir tehlike ya da tehdit durumunda ilk olarak güvenliğin sağlanması ve hayatın sürdürülmesi önemli olduğundan, küçük kardeş olarak tarif edilen sürüngen beyin kontrolü ele alacaktır. Ayrıca üç kardeş birlikte başarı bir şekilde hareket ederek tehditlerin üstesinden gelmeyi başarabileceklerini ifade edilmektedir (Caine ve Caine, 2002).

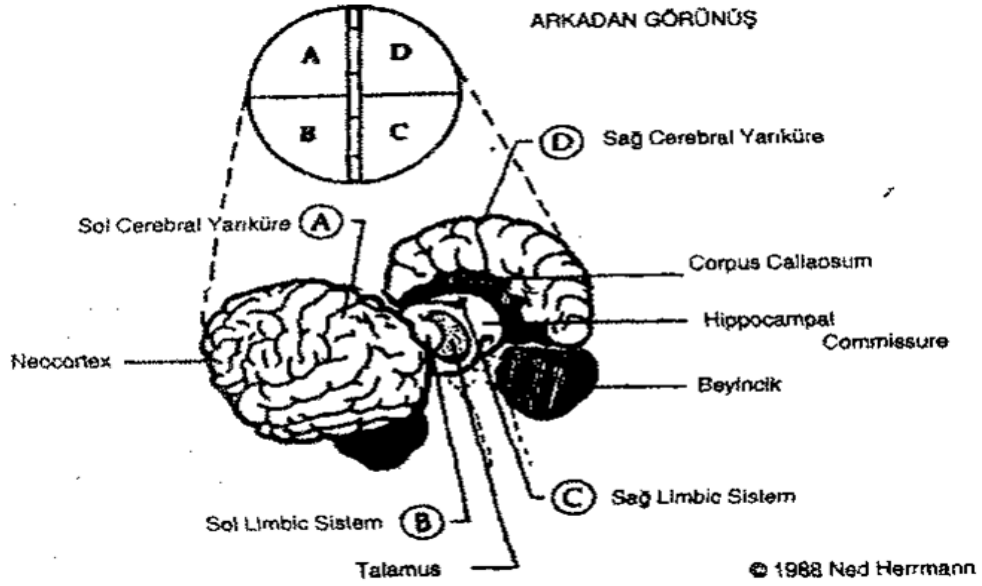
2.8.5.4. Dört çeyrek dairesel model

Hermann, beyni zihinsel işleyiş bakımından dört çeyreğe ayırmıştır. Genel olarak beynin %80'nini oluşturduğu bilinen ve görme, işitme, duyu, düşünme, karar verme gibi üst bilişsel zihinsel işlevlerin kaynağı olan beyin yarı kürelerinin alt kısımlarında sağ ve sol limbik sistemler bulunduğu belirtilmektedir. Limbik sistemler, açlık susuzluk, uyku, uyanıklık, vücut sıcaklığı, kimyasal denge, nabız, kan basıncı, hormon salgılama ve hislerle ilgili olan durumları düzenlediği gibi bilgilerin hafızaya aktarılmasında da etkilidir (Özden, 2011).



Şekil 2.14. Dört çeyrek dairesel zihinsel tercih modeli (Özden, 2011, s.80)

Şekil 2.14’de Hermann’ın geliştirmiş olduğu Dört Çeyrek Dairesel Beyin Modeli gösterilmektedir. Hermann’ın iki milyondan fazla insan üzerinde test ettiği bu modelinde kullandığı araç Hermann Brain Dominance Instrument (HBDI), yani Hermann’ın Başat Beyin Aracı, olarak isimlendirilmektedir. Şekilde 2.14’de de görüldüğü gibi beynin sol üst çeyreği A harfi ile olmak üzere saat yönünün tersi olarak sırasıyla B, C ve D olarak harflendirilmektedir. Beynin bir yarı küresi aktif halde işlerken diğer yarı küre çalışan yarıkürenin etkinliklerine karışmamak için pasif olarak durduğundan söz edilirken, daha zor ve karmaşık olan görevlerde iki yarı küre de birlikte işlemeye başlayacağından söz edilmektedir (Özden, 2011). Ayrıca Şekil 2.15’de bu modelin beyin ile ilişkisi gösterilmektedir.



Şekil 2.15. Dört çeyrek daire modeli ile beyin arasındaki ilişki (Özden, 2011, s.81)

Beyin yapısında bulunan ağlar sayesinde bilgi transferini başarılı bir şekilde yerine getirir. Bu ağlar sayesinde bilgi aynı yarımküre içerisinde ve farklı yarımküreler arasında daha hızlı transfer edilir. Sağ veya sol yarı küre içerisinde düşünme durumunu değiştirmek kolay bir şekilde gerçekleştirilirken, sağ ve sol yarı küreler arasında ve limbik sistem içinde düşünce durumunun değiştirilmesi daha da zor olmaktadır. Ayrıca çapraz olarak düşünme durumunu değiştirmek daha zor bir işlem olmaktadır. Çapraz olarak düşünme durumunun değiştirilmesinin çok zor olmasının nedeni arada geçişi sağlayacak bağlantının olmamasıdır. Bundan dolayı çapraz olarak düşünme durumunun değiştirilebilmesi için aradaki diğer yarımkürenin aracı olarak kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Özden, 2011).

3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırma yöntemi, araştırma evreni ve örnekleme, ölçeğin geliştirme aşamaları ve araştırma uygulama aşamaları yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

“Yapılan tez çalışmasında tarama modeli (survey) kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan yaklaşımlardır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır.” (Karasar, 2011). Bu çalışmada öğrenme, davranış ve zihinsel süreçleri ile ilgili algı düzeylerinin tespit edilmesi amaçlandığından ve bu durumda var olan bir algı düzeyinin betimlenmesi amaçlandığından dolayı tarama modeli kullanılmıştır.

3.2. Araştırma Problemi

Öğretmen adaylarının bölümlerine göre öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırma problemini detaylı incelemek için aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur:

Öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri bakımından;

- a) Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümü öğrencileri ile Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- b) Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü ile Sınıf Öğretmenliği bölümü Öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- c) Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümü öğrencileri ile Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.3. Varsayımlar

1. Araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan ölçek maddelerinin katılımcılar tarafından gerçeği yansıtacak şekilde içtenlikle yanıtladıkları kabul edilmiştir.
2. Araştırmada verileri toplamak için kullanılan ölçme aracı, araştırmanın amacını gerçekleştirecek niteliktedir.

3.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Erzincan üniversitesi eğitim fakültesinde 2013-2014 öğretim yılında Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümlerinin çeşitli sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrenciler ile sınırlıdır.
2. Araştırmada elde edilen veriler, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümlerinde öğrenim gören toplam 378 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Araştırma verilerinin elde edilmesi kullanılan ölçek maddeleri ile sınırlıdır.

3.5. Evren ve Örneklem

Araştırma sonuçlarının genellenmek istendiği ve canlı cansız fark etmeden bütün elemanlardan oluşabileceği bir bütün olarak ifade edilebilen evrenin, aslında genel evren ve çalışma evreni olarak iki çeşidinin olduğu ifade edilmektedir. Genel evren

tanımlanması kolay fakat ulaşılabilesi zor ve hatta imkânsız olan bir bütünden, çalışma evreni ise ulaşılabilesi ve somut bir bütündür. Bundan dolayı çalışma evreni, araştırmacının doğrudan ya da ondan seçilmiş olan bir örneklem üzerinden gözlemler yaparak görüş bildirebileceği evrendir (Karasar, 2011). Ayrıca belli bir evrenden belli kurallar dâhilinde seçilmiş ve seçildiği evreni temsil edebilen küçük kümeler olarak ifade edilen örneklem, araştırmacıya zaman, enerji ve para tasarrufu sağlaması bakımından ve bütün üzerinde çalışıldığında karşılaşılan sorunları bu şekilde çalışarak denetleme imkânı sağladığından faydalı olabilir. Genelde iyi belirlenmiş küçük bir örneklem üzerinde yapılan çalışma, evren üzerinde yapılan çalışmaya göre daha iyi sonuçlar verebilir (Karasar, 2011).

Araştırmanın çalışma evrenini Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme olasılık dışı örnekleme türlerinden olan uygun örnekleme (Balcı, 2013) ile çalışma evreninden seçilen ve 2013-2014 öğrenim döneminde Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümü öğrencileri, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim görmekte olan 378 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme ile ilgili tanımlayıcı tablo ve yorumlar aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.1. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdeler dağılımları

Bölüm	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		Frekans	%
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Psikolojik Danışma ve Rehberlik	67	48,9	104	43,2	171	45,2
Fen Bilgisi Öğretmenliği	31	22,6	63	26,1	94	24,9
Sınıf Öğretmenliği	39	28,5	74	30,7	113	29,9
Toplam	137	100,0	241	100,0	378	100,0

Tablo 3.1’de çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdeler dağılımları gösterilmiştir. Çalışma grubunun 137 erkek ve 241 bayan olmak üzere toplam 378 bireyden oluştuğu görülmektedir. Çalışma grubunun % 45,2’sini Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü, % 24,9’nu Fen Bilgisi

Öğretmenliği bölümü ve % 29,9'ni ise Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adayları oluşturmaktadır.

3.6. Veri Toplama Aracı

Araştırmada Öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçleri ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin tespiti için geliştirilen ve geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan “Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen Adaylarının Algılarını Ölçmeye Yönelik (NAÖ)” ölçeği kullanılmıştır.

Ölçek pilot uygulamasının çalışma grubu, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Psikolojik Danışman ve Rehberlik (PDR) bölümlerinde 2012-2013 bahar ve 2013-2014 güz dönemlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşturulmuştur. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında pilot uygulamanın yapıldığı örnekleme ait betimleyici istatistikler Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdelik dağılımları

Bölüm	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek Frekans	%	Bayan Frekans	%	Frekans	%
Fen Bilgisi Öğretmenliği	25	21,7	66	35,5	91	30,2
Sınıf Öğretmenliği	51	44,4	91	48,9	142	47,2
Psikolojik Danışma ve Rehberlik	39	33,9	29	15,6	68	22,6
Toplam	115	100,0	186	100,0	301	100,0

Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre bölümlerine ilişkin frekans ve yüzdelik dağılımları Tablo 3.2’de gösterilmektedir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 91’i (% 30,2) Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğrencilerinden, 142’si (% 47,2) Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencilerinden ve 68’i (% 22,6) Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır. Ayrıca çalışma grubunu oluşturan

öğrencilerin 115'i erkek ve 186'sının bayanlardan oluştuğu Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

3.6.1. Ölçeğin geliştirilme aşaması

“Nörofizyolojik Algı Ölçeği (NAÖ)” beşli likert olarak hazırlanmıştır. Ölçekte katılımcıların her bir maddeye katılma derecesi “kesinlikle katılmıyorum: 1”, “kısmen katılmıyorum: 2”, “kararsızım: 3”, “kısmen katılıyorum: 4” ve “kesinlikle katılıyorum: 5” olacak şekilde belirtilmiştir.

Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında, genel olarak likert tipi ölçeklerin geliştirilme aşamaları olarak ifade edilen madde havuzu, uzman görüşü, ön uygulama, faktör analizi ve güvenirlik hesaplaması aşamaları uygulanmıştır (Balcı, 2013).

3.6.1.1. Madde havuzu

Ölçek geliştirmede ilk aşama olan madde havuzu oluşturma aşamasında ilk olarak literatür taraması yapılarak elde edilen kaynaklar (Bayrak, 2008; Carlson, 2011; Cüceloğlu, 2012; Duman, 2012; Guyton, 1989; Keleş ve Çepni, 2006; Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007; Özden, 2011; Starr ve Taggart, 2006 vb.) aracılığıyla 96 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Oluşturulan bu madde havuzu gözden geçirilerek ilgili terim ve cümlelerin sade ve daha anlaşılır bir hale getirilmesine çalışılmıştır. Ayrıca madde havuzundaki maddeler Fen Bilgisi Öğretmenliği, Eğitim Bilimleri ve Psikolojik Danışma ve Rehberlik Bölümü alanlarında uzman kişilere gösterilerek madde havuzundaki madde sayısının yukarıda da belirtildiği nihai sayısına ulaşılmıştır.

3.6.1.2. Uzman görüşü

Madde havuzunda bulunan maddeler alanında uzman kişiler tarafından incelenerek ve tartışılarak kapsam geçerliliğinin sağlanması için gerekli düzeltmeler yapılmıştır. İçerisinde iki ve daha fazla yargı bulunduran cümleler uzmanların tavsiyesi doğrultusunda tek yargılı cümleler halinde, çok fazla uzun olup okuyucunun dikkatinin dağılacağı düşünülen maddeler kısaltılarak ve içerisinde karmaşık terim bulunan maddeler ise daha sade bir şekilde yazılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3.6.1.3. Ön deneme

Gerekli düzeltmeler sonucunda 43 maddeden oluşan bir ölçek formuna ulaşılmıştır. Ölçeğin bu formu örnekleme uygulanarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

3.6.1.4. Faktör analizi

Faktör analizi, birbiriyle ilişkisi olan çok fazla değişkeni, birbirinden bağımsız ve anlamlı olan yeni faktörler oluşturarak değişken sayısının azaltılmasında kullanılan çok değişkenli bir istatistik tekniğidir. Faktör analizi veri setinin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi, faktörlerin elde edilmesi, faktörlerin döndürülmesi ve faktörlerin isimlendirilmesi olmak üzere dört aşamadan oluşur (Kalaycı, 2010). Ayrıca faktör analizi, aynı özelliği ölçen değişkenlerin bir araya getirilmesiyle amaçlanan ölçme işleminin az sayıda faktör yardımıyla açıklanmasını sağlayan bir istatistiksel yöntemdir (Büyüköztürk, 2010). Faktör analizinde, faktör döndürme işleminde dik ve eğik döndürme olmak üzere iki yöntem kullanılır. İki döndürme arasındaki temel fark, dik döndürmede faktörler arasında ilişkisizlik aranırken, eğik döndürmede ise ilişkisizliğe dikkat edilmez (Tatlıdil, 2002; Harman, 1976 ve Krzanowsk, 1988; Akt: Saraçlı, 2011). Bu çalışmada eğik döndürme yöntemlerinden biri olan Direct Oblimin yöntemi kullanılmıştır.

3.6.1.5. Güvenirlik hesaplaması

Faktör analizi ile faktörleştirme işlemi yapılarak faktör sayısı belirlendikten sonra güvenirlilik çalışması yapılmıştır. Her bir boyutun ve ölçeğin genel olarak Croncbah Alpha (α) güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır.

3.7. Araştırmanın Uygulama Aşamaları

Araştırmada verilerin toplanması için geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Geliştirilen ölçek çalışma evrenini temsil ettiğine inanılan örnekleme uygulanarak araştırma verileri elde edilmiştir. Ölçek formunda ölçek maddelerinin cevaplanmasına yardımcı olması bakımından gerekli açıklamalar yapılarak olası yanlış anlamaların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Ölçek formundaki maddelerin kodlanması için örnekleme yer alan bireylere gerekli süre tanınarak tek oturumda ölçek formunun doldurulması sağlanmıştır. Elde edilen veriler dikkatli bir şekilde Excel çalışma sayfasında kodlandıktan sonra gerekli istatistiksel analizlerin yapılabilmesi için SPSS paket programına aktarılmıştır. Bu program aracılığıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda araştırma problemine açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu kısımda geliştirilen veri toplama aracına ait bulgular ve araştırma verilerine ilişkin veriler yer almaktadır.

4.1. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

4.1.1. Geçerlik çalışması

Yapılan faktör analizi işleminde dikkat edilmesi gereken konulardan biri, faktör analizinin tüm veri seti için uygun olup olmadığıdır. Verilerin faktör analizi için uygunluğuna, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik testine bakarak karar verilebilir. Elde edilen KMO katsayısı ise, veri yapısının faktör elde etmek için uygunluğunu göstermesi bakımından önemlidir. (Büyüköztürk, 2010). Pilot uygulamasından elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını test etmede Kaiser- Meyer-Olkin (KMO) örneklem uygunluğu testi ve Barlett küresellik testi kullanılmıştır. KMO ve Barlett testi sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

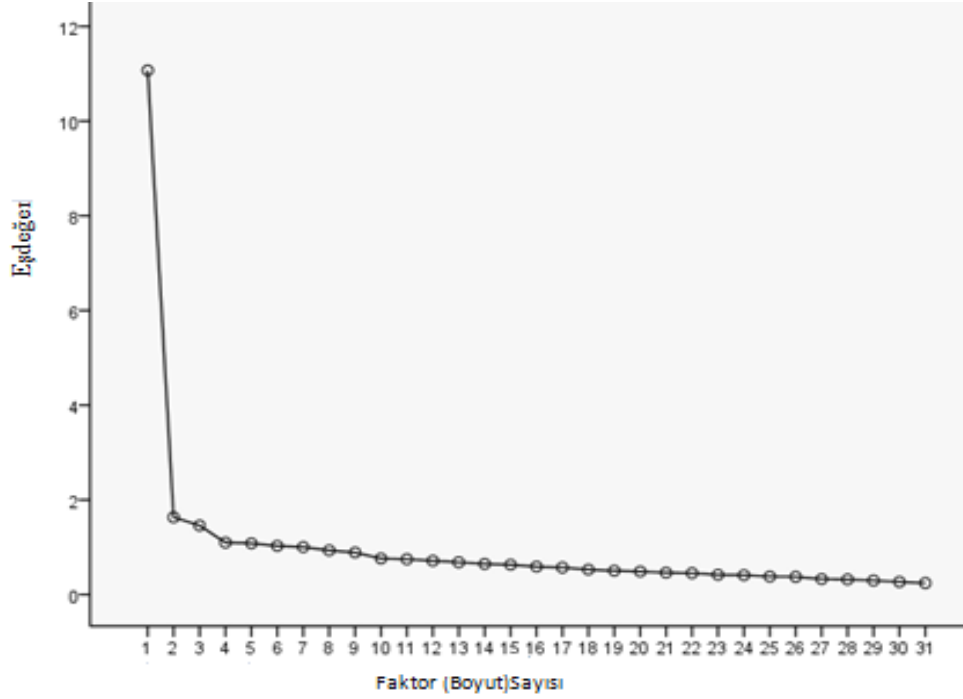
Tablo 4.1. Ölçeğin KMO ve Bartlett Testi sonucu

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluğu Değeri		,94
Bartlett’in Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	3905,70
	Serbestlik Derecesi (sd)	465
	Anlamlılık Seviyesi (p [*])	,000

Büyüköztürk (2010)’ ün ifade ettiği gibi, KMO değerinin ,60’dan büyük değer alması beklenen durumdur. KMO değerinin ,94 ve Bartlett küresellik testinin ise ,001 (p<,001) çıkması veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi çıkan KMO değerinin (,94) çok iyi olduğu söylenebilir. Faktörlerin elde edilmesinde öncelikle özdeğer istatistiği 1’den büyük olan faktörler

elde edilmiştir. Buna göre ölçekte 8 boyut oluşturulmuştur. Boyut sayısına karar vermek için öncelikle faktör yükü birden fazla boyutta ve ,30' dan büyük olan maddeler atılmıştır. Ayrıca yapılan tüm işlemler sonucunda faktör yükü ,30'un altında olan ya da birden fazla faktör altında yüksek yük değeri alan 12 madde (8, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 23, 25, 31 ve 43) ölçekten çıkarılmıştır. Kalan maddeler ile tekrarlanan analizde screeplot grafiğine bakılarak boyut sayısı kestirilmeye çalışılmıştır. Şekil 4.1' deki çizgi grafiğine bakıldığında ölçeğin başlangıçta özdeğeri 1'den büyük olan üç boyuttan oluşabileceği söylenebilir.



Şekil 4.1. Faktör özdeğerlerine ait çizgi grafiği

Özdeğer grafiğine (screeplot) bakıldığında grafik çizgisinin birinci faktörden ikinci faktöre geçişte aniden düştüğü ve bu eğimin ikinci ve üçüncü faktörlerde düşüşün azaldığı ama yinede bir eğimin olduğu görülmektedir. Dördüncü faktörden itibaren eşdeğer grafiğinin eğiminin gittikçe yatay hal almaya başladığı görülmektedir. Bundan dolayı ölçeğin üç alt boyuttan (faktörden) oluşabileceğine karar verilmiştir. Tablo 4.2'de üç boyutlu olmasına karar verilen ölçeğin özdeğer ve açıklanan varyans değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Ölçeğin özdeğer ve açıklanan varyans değerleri

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Kareler Toplamı Rotasyonu		
	Toplam	Açıklanan Varyans Yüzdesi (%)	Birikimli Varyans Yüzdesi (%)	Toplam	Açıklanan Varyans Yüzdesi (%)	Birikimli Varyans Yüzdesi (%)
1	11,07	35,71	35,71	11,07	35,71	35,71
2	1,63	5,26	40,98	1,63	5,26	40,98
3	1,46	4,70	45,68	1,46	4,70	45,68

Tablo 4.2' deki bilgilere göre faktörler, açıklanan varyansa göre değerlendirildiğinde, birinci faktörün varyansın % 35,71'nü, ikinci faktör % 5,26'nü ve üçüncü faktör ise % 4,70'ni açıklamaktadır. Birikimli varyansa bakıldığı zaman birinci faktör tek başına varyansın % 35,71'ni, birinci ve ikinci faktör birlikte toplam varyansın % 40,98'sini ve üç faktör birlikte toplam varyansın % 45,68'sini açıklamaktadır. Tablo 4.3'de ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktörler altında yer alan maddelerin yük değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Nörofizyolojik Algı Ölçeğine ait faktör yük değerleri

<i>Maddeler</i>	<i>Faktör Sayısı</i>		
	1	2	3
28.Uzun süreli hafızamızı oluşturduğumuzda sinir hücreleri arasındaki iletişimi defalarca gerçekleştirmiş oluruz.	,769		
32.Bir bilgiyi unutmamızın nedeni o bilgiyi temsil eden sinir ağlarını güçlendirmeyişimizdendir.	,698		
29.Hafızamızın kısa süreli olması sinir hücreleri arasındaki iletişimin zayıf olmasından kaynaklanır.	,693		
35. Yapmış olduğumuz davranışa göre o davranışla ilgili beyin bölgesi faaliyet gösterir.	,626		
30.Kalıcı bağlantılar oluşturan sinir ağlarının birlikte uyarılması sonucu hatırlama olayını gerçekleştiririz.	,584		
22.Zenginleştirilmiş bir öğrenme-öğretme ortamında eğitim gördüğümüzde beynimiz daha fazla gelişir.	,528		
34.Algıladığımız dünyaya vücudumuza yayılmış olan sinirler aracılığıyla tepkiler veririz.	,476		
24. Öğrendiğimiz bilgileri beynimizdeki farklı hafıza kısımlarına kodlarız.	,466		
33.Algılama olayını vücudumuza yayılmış olan sinirler sayesinde gerçekleştiririz.	,465		
40.Farklı uyarıcılara maruz kaldığımızda farklı bellek sistemlerimiz faaliyete geçer.	,431		
39.Her bir davranışımızın altında çok kısa bir zamanda gerçekleşen sinirsel süreçler yatar.	,388		
36.Bulduğumuz duruma göre sergilediğimiz davranışları sinir sistemimizdeki nöronların ilgili organları etkilemesiyle gerçekleştiririz.	,361		
38.Hafızamızdaki birikime göre vücut tepkilerimiz ortaya çıkar.	,339		
41.Düşüncelerimiz beynimizin biyokimyasal yapılanmasından bağımsız olarak kendi başına var olamaz.	,328		
3.Öğrenme, bir bellek oluşturma sürecidir.		,794	
5.Öğrendiğimiz bilgileri önceki bilgilerle ilişkilendirdiğimizde sinir ağlarını kullanmış oluruz.		,771	
1.Öğrenmeyi beynimizin farklı kısımlarını koordineli bir şekilde kullanarak gerçekleştiririz.		,756	
6.Öğrenme, beyinde gerçekleşen nörofizyolojik süreçler sonucu oluşur.		,704	
14.Öğrenme, bir deneyim sonucu meydana gelen nispeten kalıcı davranış değişikliğidir.		,624	
2.Öğrenmeyi sinir hücrelerimizin birbiri ile etkileşim kurması sonucu gerçekleştiririz.		,566	
12.Öğrenmeyi düzenli tekrar ile kalıcı hale getirmemizle sinir hücreleri arasındaki bağlantıyı kuvvetlendirmiş oluruz.		,563	
4.Beynimizde salgılanan kimyasalların seviyesi öğrenmenin doğasını etkiler.		,554	
7.Öğrenmeyi daha etkili gerçekleştirebilmek için her iki beyin küresini birlikte kullanmalıyız.		,490	
13.Her öğrenme deneyimimiz ile yeni sinaps bağlantılarının oluşmasını sağlarız.		,350	
26.Hafızamızın türü sinir hücreleri arasındaki iletişimin sürekliliği sonucu belirlenir.		,742	
16.Beyindeki hücrelerimizin çalışma biçimini bilmeden öğrenmenin doğasını anlayamayız.		,692	
27.Hafıza, sinir hücreleri arasındaki iletişim sırasında gerçekleşen fizyolojik bir süreçtir.		,621	
21.Beynimizin doğrudan dikkat ettiği bilgiyi alma özelliğinden dolayı gereksiz uyarıcılarla meşgul olmadan öğrenmeyi gerçekleştiririz.		,489	
42.Sergilemiş olduğumuz davranışlarımızın altında nöronlarda meydana gelen biyokimyasal süreçler bulunur.		,447	
37. Bilinçli davranışlarımızın altında düşünmeyi sağlayan karmaşık nöron bağlantıları yatar.		,352	
19.Öğrenme sırasında beyindeki hücrelerde maddesel (özümleme işlemleri) değişimler oluşur.		,317	

Tablo 4.3’de birinci faktörün 22, 24, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40 ve 41 maddelerinden oluştuğu ve faktör yük değerlerinin ise ,769 ile ,328 arasında değiştiği, ikinci faktörün 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13 ve 14 maddelerinden oluştuğu ve faktör yük değerlerinin ise ,794 ile ,350 arasında değiştiği ve üçüncü faktörün ise 16, 19, 21, 26, 27, 37 ve 42 maddelerinden oluştuğu ve faktör yük değerlerinin ise ,742 ile ,317 arasında değiştiği görülmektedir.

Faktör sayısı belirlendikten sonra faktörlerin isimlendirilmesi yapılmıştır. Birinci faktörün davranış, hafıza ve algılamının nöron (sinir hücresi) boyutunda meydana gelen iletişim-etkileşim sonucunda oluştuğuna vurgu yapan maddelerden (*Madde28: Uzun süreli hafızamızı oluşturduğumuzda sinir hücreleri arasındaki iletişimi defalarca gerçekleştirmiş oluruz vb.)* oluştuğu için *Zihinsel Süreçlerde Nöral Boyut* şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci faktörün öğrenmenin nöron (sinir hücresi) ilişkisi ve etkileşmesi ile gerçekleşen olay olduğunu açıklayan maddelerden (*Madde3: Öğrenme bir bellek oluşturma sürecidir vb.)* oluştuğu için *Öğrenmede Beynin Rolü* şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü faktörün ise öğrenme, davranış ve hafızanın oluşmasında gerçekleşen sinirsel süreçlerin beynin yapılanmasına vurgu yapan maddelerden (*Madde26: Hafızamızın türü sinir hücreleri arasındaki iletişimin sürekliliği sonucu belirlenir vb.)* oluştuğu için *Zihinsel Süreçlerde Beynin Yapısal İşlevleri* şeklinde isimlendirilmiştir.

4.1.2. Güvenirlilik analizi

Kalaycı (2010)’nın belirttiği gibi ağırlıklı standart değişim ortalaması olan, ölçekteki k maddenin varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan, 0 ile 1 arasında değer alabilen ve alınan bu değer (Cronbach) Alfa (α) katsayısı olarak adlandırıldığı Alfa (α) modelinde, ölçekte yer alan k sorunun homojen bir yapı gösteren bir bütünü ifade edip etmediği incelenir. Güvenirlilik analizi sonuçları Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Ölçek faktörlerinin ve tüm ölçeğin güvenirlik analizi sonuçları

Faktörler	(Cronbach)Alfa (α)Katsayısı	Madde Sayısı (N)
Faktör 1	,90	14
Faktör 2	,86	10
Faktör 3	,76	7
Tüm Ölçek	,95	31

Tablo 4.4'deki verilere bakıldığı zaman ölçeğin birinci ve ikinci faktörünün Alfa (α) güvenirlik katsayısı Kalaycı (2010)'nın ifade ettiği “ $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.” sınırları içerisinde birinci faktörün güvenirlik katsayısı ,90 ve ikinci faktörün ise güvenirlik katsayısı ,86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin üçüncü faktörünün Alfa (α) güvenirlik katsayısı Kalaycı (2010)'nın ifade ettiği “ $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.” sınırları içerisinde ,76 olarak bulunmuştur. Ayrıca tüm ölçek için yapılan güvenirlik analizi sonucunda Alfa (α) katsayısı ,95 olarak bulunmuştur.

4.2. Bağımsız Örneklemeler İçin Tek Yönlü ANOVA Testine Ait Bulgular

Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarına ait betimleyici istatistikler

Bölümler	N	\bar{X}	Ss.
Psikolojik Danışman ve Rehberlik (PDR)	171	126,02	16,84
Fen bilgisi öğretmenliği (FBÖ)	94	121,57	23,51
Sınıf öğretmenliği (SÖ)	113	113,38	22,18
Toplam	378	121,13	20,96

Öğretmen adaylarının bölümlere göre ölçek toplam puanlarına ilişkin betimleyici istatistikler Tablo 4.5'de gösterilmiştir. Tablodaki verilerden de görüldüğü gibi, Psikolojik Danışman ve Rehberlik bölümünde okuyan öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları ölçek toplam puanlarının ortalaması en yüksek olduğu (126,02), Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalaması PDR bölümü öğretmen adaylarından sonra ikinci yüksek ortalama puanı oluşturduğu (121,57) ve Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının ölçek

toplam puanlarının ortalamasının ise en düşük ortalama (113,38) puanı oluşturduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacı ile ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve analiz sonuçları ise Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Yapılan faktör analizinde ortaya çıkan farkın hangi gruplar arasında çıktığına bakmak için LDS (Least Significant Difference) testi yapılmıştır.

Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarına ilişkin Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Toplam Kare	F	Fark olan gruplar
Gruplar Arası	10889,56	2	5444,78	13,19*	PDR-SÖ, FBÖ-SÖ
Gruplar İçi	154766,56	375	412,71		
Toplam	165656,12	377			

*p<,001

Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarının ortalamalarına ilişkin tek yönlü ANOVA testi sonuçları Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Test sonuçlarına göre farklı bölümlerde okuyan öğretmen adaylarının ölçek toplam puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($F_{(2-375)}=13,19$, $p<,001$). Anlamlı farkın kaynağını bulmak üzere yapılan LSD testi, anlamlı farkın kaynağının PDR-SÖ, FBÖ-SÖ gruplarının toplam ölçek puan ortalamaları arasındaki farktan kaynaklandığını göstermektedir.

4.2.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarının ortalamalarına ilişkin tek yönlü ANOVA testi ve anlamlı farkın kaynağını bulmak üzere yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Tablodaki verilere PDR bölümü öğrencilerinin ölçek toplam puanlarının ortalaması (126,02) ile Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalaması (113,38) arasında anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın kaynağı Tabloda PDR-SÖ olarak ifade edilmiştir. PDR ve Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının ölçek toplam puan ortalamalarının arasındaki farkın PDR bölümü öğrencilerinin lehine anlamlı çıkması PDR bölümü öğrencilerinin öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin, Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular

Tablo 4.6'da öğretmen adaylarının bölümlerine göre ölçek toplam puanlarının ortalamalarına ilişkin tek yönlü ANOVA testi ve anlamlı farkın kaynağını bulmak üzere yapılan LSD testi sonuçları gösterilmiştir. Tablo 4.6'daki ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farkın kaynağının birisinin de FBÖ-SÖ olduğu gösterilmektedir. Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalaması 121,57 iken, Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalamasının 113,38 olduğu görülmektedir (Tablo 4.5). Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının ölçek toplam puan ortalamalarının arasındaki farkın Fen Bilgisi bölümü öğretmen adaylarının lehine anlamlı çıkması Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin, Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Tablo 4.6’da ilişkisiz örneklem için tek yönlü ANOVA testi sonuçlarına göre bölüm bazında ölçek toplam puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve bu anlamlılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesinde LSD testinin yapıldığı yukarıda ifade edilmiştir. Bu anlamlı farkın kaynağının PDR-SÖ ve FBÖ-SÖ grupları arasından kaynaklandığı görülmektedir. PDR bölümü öğrencilerinin ölçek toplam puanlarının ortalaması (126,02) ile FBÖ bölümü öğretmen adaylarının ölçek toplam puanlarının ortalaması (121,57) arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Yani elde edilen bu bulgulara göre PDR bölümü Öğrencileri ile FBÖ bölümü öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir.

Elde edilen bulgular Harman (2010)’nın fen bilgisi öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesini amaçladığı çalışmasında vardığı, öğretmen adayları beyin temelli öğrenme yaklaşımının bir öğrenme şekli olduğunu, beyin temelli öğrenmeyi beynin fizyolojisi ile ilişkilendirdikleri, öğrenme sonucunda beyinde değişimlerin meydana geldiğini ve öğretmen adaylarının yarısından fazlasının ifade etmiş oldukları bilgilerinin kaynaklarının ise kitaplar ve dersler olduğu sonuçları ile desteklenmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Geliştirilen Ölçeğe İlişkin Sonuçlar

Geliştirilen ölçekte birinci faktörün davranış, hafıza ve algılamanın nöron (sinir hücresi) boyutunda meydana gelen iletişim-etkileşim sonucunda oluştuğuna vurgu yapan maddelerden oluştuğu için *Zihinsel Süreçlerde Nöral Boyut* şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci faktörün öğrenmenin nöron (sinir hücresi) ilişkisi ve etkileşmesi ile gerçekleşen olay olduğunu açıklayan maddelerden oluştuğu için *Öğrenmede Beynin Rolü* şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü faktörün ise öğrenme, davranış ve hafızanın oluşmasında gerçekleşen sinirsel süreçlerin beyin yapılanmasına vurgu yapan maddelerden oluştuğu için *Zihinsel Süreçlerde Beynin Yapısal İşlevleri* şeklinde isimlendirilmiştir. Ayrıca Uyarlanan ölçek öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyinin belirlenmesine yönelik tasarlandığı için, bu ölçekten alınan yüksek puanlar öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyinin yüksek olduğunu ifade edecektir. Ayrıca ölçekten alınacak düşük puanlar ise öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyinin düşük seviyede olduğu konusunda bir fikir verecektir.

5.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü ile Sınıf Öğretmenliği bölümünde izlenmekte olan öğretim programlarının içeriğini oluşturan derslere eklerdeki Tablo 1'de gösterildiği gibi ayrıntıları ile baktığımızda PDR bölümü ders içeriğinde fizyolojik psikoloji, psikolojiye giriş ve gelişim psikolojisi ile ilgili olan derslerin olduğu görülmektedir. Ancak bu derslerden fizyolojik psikoloji Sınıf Öğretmenliği bölümü ders içeriğinde bulunmazken, genel biyoloji ve eğitim psikolojisi dersleri içerikte bulunmaktadır. Genel olarak baktığımız zaman PDR bölümü ders içeriğini oluşturan derslerin insanın doğası ile ilgili olan olayları açıklamaya çalışan dersler olduğu görülmektedir. Özellikle fizyolojik psikoloji dersi insan vücudunda meydana

gelen süreçlere başka bir açıdan bakarak psikolojinin fizyolojik süreçlerini inceler. Sınıf öğretmenliği bölümü ders içeriğindeki genel biyoloji dersine baktığımızda temel bilgilerin edinmesini amaçladığı görülmektedir. Bu bölümün ders içeriğinde bulunan ve psikoloji ile ilişkili olan dersler ise fizyolojik psikolojide olduğu gibi psikolojinin fizyolojik boyutuyla ilgili değildir (EÜ, 2014). Tüm bunları göz önünde bulundurarak PDR bölümü öğrencilerinin Sınıf Öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarına göre öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin daha yüksek çıkması öğrenim süresi boyunca görülen ders içerikleri ile ilişkilendirilerek derslerin bu doğrultuda katkı sağladığı düşünülebilir.

5.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğretim programında bulunan Genel Biyoloji II dersinde hayvanlarda sinir sistemi konusunda sinir sistemini oluşturan yapılar incelenirken, İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi dersinde ise anatomi ve fizyolojinin tanımı, vücudun anatomik düzlem ve eksenleri ile sinir sistemi ve duyu organları konuları işlenmektedir. Ayrıca İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi dersinde sinir sisteminin anatomik ve fizyolojik olarak incelenmesinin yanında öğrenme, bellek ve uyku olgularının fizyolojisi üzerinde durulmaktadır (EÜ, 2014). Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Sınıf Öğretmenliği öğretmen adaylarına göre öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin daha yüksek çıkması öğrenim süresi boyunca görülen ders içerikleri ile ilişkilendirilerek derslerin bu doğrultuda katkı sağladığı düşünülebilir.

5.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü öğrencileri ile Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeyleri arasında anlamlı bir farkın bulunmaması her iki grubun öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin istatistiksel olarak aynı seviyede olduğunu göstermektedir.

Bu iki grup arasında anlamlı bir farkın bulunmaması öğretim programlarındaki ders içerikleri ile ilişkilendirilebilir. Çünkü bu bölümlerde okutulan derslerde insan anatomisi ve fizyolojisi ile ilgili konu içeriklerinin görülmesiyle insan sinir sisteminin yapısı, fonksiyonel işlevleri ve öğrenme, bellek ve uyku gibi olguların temelleri konusunda bir bilgi birikiminin oluşması sağlanmaktadır (EÜ, 2014). Bu bilgi birikiminin neticesi olarak öğrenme, davranış ve zihinsel süreçler ile ilgili nörofizyolojik algı düzeylerinin Sınıf Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarına göre her iki grup lehine daha yüksek seviyede olduğu, fakat kendi aralarındaki (PDR-FÖ) algı seviyesileri arasındaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir.

Bu sonuçlar ışığında şu önerilerde bulunulabilir:

Uğraş alanı insan olan mesleklerin, özellikle öğretmenlik mesleğinin, programlarında beynin temel yapısının ve fonksiyonel işlevlerinin tanıtıldığı, beynin bilinen özelliklerinden nasıl faydalanılacağı ve mesleki uygulamada nasıl uygulanacağı sunulduğu derslerin sayısı artırılmalı ya da mevcut olan içeriklerin daha da zenginleştirilmesi sağlanabilir. Nitelikli insan yetiştirmenin önemli olduğu günümüz dünyasında, insanların kendi bedeninde taşıdıkları gizli dünya olan beyinleri konusunda aydınlanmalarının sağlanması ve onun potansiyelinden nasıl faydalanacaklarını öğrenecekleri etkinlikler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aktümsek, A., "Anatomi ve insan fizyolojisi, insan biyolojisi 4.baskı", *Nobel Basımevi*, Ankara, 1, 71-102 (2009).
- Akyürek, E., "Beyin Temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyon ve hatırlama düzeylerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırşehir, 1-231 (2012).
- Akyürek, E. ve Afacan, Ö., "8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde uygulanan beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi", *International Journal of Social Science*, 6 (1): 75-98 (2013).
- Albayrak, A., "Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin öğrencilerin başarı ve tutumları üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 1-127 (2013).
- Alıcı, T., "Öğrenmenin bilimsel temelleri", *Palme Yayıncılık*, Ankara, 247-257 (2012).
- Assefa, N. ve Tsige, Y. "Human Anatomy and Physiology: Lecture Notes For Nursing Students", Ethiopia Public Health Training Initiative (EPHTI), 39, 136-142 (2003).
- Avcı, D. E., "Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi", Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 25, 35-36 (2007).
- Aydın, S., "Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-115 (2008).
- Balcı, A., "Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler 10. Baskı", *Pegem Akademi Yayın*, Ankara, 103,132 (2013).
- Baştuğ, M., "Beyin temelli öğrenme kuramının ilköğretim 5.sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılması", Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Konya, 1-158 (2007).
- Baştuğ, M. ve Korkmaz, İ., "Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılması", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29: 407-421 (2010).
- Bayrak, B. K., "Sinir hücrelerinde iletim ve bunun öğrenme sürecine etkisi", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25: 101-113 (2008).

- Beckett, T. H. "Brain based instruction in correctional settings: Strategies for teachers", *Journal of Chemical Education*, 52 (3), 95-97 (2001).
- Boydak, H. A., "Beyin Yarım kürelerinin gizemi (Yaşamaya ve öğrenmeye sundukları)", *Beyaz Yayınları*, İstanbul, 17 (2013).
- Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C., "Genel öğretim metotları öğretimde planlama uygulama 10. baskı", *Beta Basım*, İstanbul, 16-17 (1999).
- Büyüköztürk, Ş., "Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı 11. Baskı", *Pegem Akademi Yayınevi*, Ankara, (2010).
- Brodnax, R. M., "*Brain compatible teaching for learning*", Doktora Tezi, *Indiana University*, (2004).
- Caine, R. N., "Bulding the bridge from research to classroom", *Educational Leadership*, November, 59-61 (2000).
- Caine, R. N. ve Caine, G., "Making connections: Teaching and the human brain", Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, (1991).
- Caine, R. N. ve Caine, G., "Beyin temelli öğrenme", Çeviri Editörü: Gülten Ülgen, *Nobel Yayın*, Ankara, 27 (2002).
- Caine, R. N. and Caine G., "Reinventing schools through brain- based learning" *Educational Leadership*, April, 43-47 (1995).
- Caine, R.N. and Caine G., "Understanding A Brain-Based Approach To Learning And Teaching", *Educational Leadership*, October, 66-70 (1990).
- Carlson, N. R., "Foundations of behavioral neuroscience 8nd ed.", Çeviri Editörü: Muzaffer Şahin, *Nobel Akademik Yayıncılık*, 2-85 (2011).
- Caulfield, J., Kidd, S., and Kocher, T., "Brain-based instruction in action", *Educational Leadership*, November, 62-65 (2000).
- Cüceloğlu, D., "İnsan ve davranışı", *Remzi Kitabevi*, İstanbul, 26-34, 51-84, 140, 169-179 (2012).
- Çelebi, K., "beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi", Yüksek Lisan Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-76 (2008).
- Çelebi, K. ve Afyon, A., "İlköğretim fen bilgisi dersinde uygulanan beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarılarına etkisi", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31: 169-182 (2011).
- Çengelci, T., "Sosyal Bilgiler Dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi", *Elementary Education Online*, 6 (1): 62-75 (2007).

- Davis, A., "The Credentials of brain-based learning", *Journal of Philosophy of Education*, 38 (1), 21-35 (2004).
- Demirci, S. ve Eşel, E., "Öğrenme ve hafızanın hücrenel düzenekleri ve psikiyatrik hastalıklarla ilişkisi", *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 5: 239-248 (2004).
- Demirhan, E., "Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji öğretiminin akademik başarı, tutum, özyeterlik algısı ve eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 1-143 (2010).
- Duman, B., "Neden beyin temelli öğrenme?", *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara, 9-132, 191, 268-269 (2012).
- Duman, B., "Beyin temelli öğrenmenin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practice*, 10 (4): 2051-2103 (2010).
- Dwyer, B. M., "Training strategies for the twenty-first century: Using recent research on learning to enhance training", *Innovations in Education and Teaching International*, 265-270 (2002).
- Erdil, F. ve Elbaş, N. Ö., "Cerrahi hastalıkları hemşireliği 5. baskı", *Aydoğdu Ofset Matbaacılık*, Ankara, 138-150 (2008).
- Ermurat, D. G., "Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi", Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 1-295 (2013).
- Eyüb, B., "Dilbilgisi öğretiminde beyin temelli öğrenmenin akademik başarı, tutum ve kalıcı öğrenme üzerine etkisi", Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 1-243 (2013).
- Fidan, N. ve Erden, M., "Eğitime giriş", *Alkım Yayınları*, Ankara, 165-166 (1996).
- Getz, C.M. "Application of brain-based learning theory for community college developmental english students: A case study", Doktora Tezi, *Colorado State University*, (2003).
- Gooch, K. R., "I feel smart: the dynamic interaction between three learning theories, reading skills and conceptual understandings in an eighth grade science action research study", Doktora Tezi, *Fielding Graduate Institute*, (2002).
- Görgün, S., "Türkçe dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-177 (2010).
- Gözüyeşil, E., "Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması", Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, 1-111 (2012).

- Guyton, A. C., "Tıbbi fizyoloji cilt: 2 7nd ed.", Çevirenler: Nuran Gökhan ve Hayrūnisa Çavuşođlu, *Nobel Tıp Kitabevi*, 779-986 (1989).
- Gülyüz, M., "Etkili öğrenme", *Kum Saati Yayınları*, İstanbul, (2012).
- Gürer, N. S., "Beyin temelli öğrenme kuramına göre geliştirilen bir web destekli fen ve teknoloji materyalinin öğrenciler üzerindeki etkililiğinin araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 1-172 (2012).
- Harman, G., "Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 1-82 (2010).
- Harman, G. ve Çökelez, A., "Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (4): 64-83 (2012).
- Hiçyılmaz, G. Ş., "Sosyal Bilgiler öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımına uygun ortam tasarımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-201 (2013).
- İnci, N., "Fen ve Teknoloji dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarı, tutum ve hatırlama düzeyine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ, 1-157 (2010).
- İnternet: Erzincan Üniversitesi "Psikoloji Danışma ve Rehberlik, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümleri ders içerikleri" <http://www.erzincan.edu.tr/birim/?git=9> (2014).
- Jensen, E., "Brain based learning the new paradigm of teaching", *California: Corwin Press*, (2008).
- Jensen, E. "Brain based learning: A reality check", *Educational Leadership*, April, 77 (2000a).
- Jensen, E., "Moving with the brain in mind", *Educational Leadership*, November, 34-37 (2000b).
- Jensen, E., "Teaching with the brain in mind 2nd ed.", *Virginia: Association For Supervision and Curriculum Development*, (2005).
- Kalaycı, Ş., "SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri 5. baskı, *Asil Yayın*, Ankara, 321-331, 403-419 (2010).
- Karasar, N., "Bilimsel araştırma yöntemi kavramlar-ilkeler-teknikler 22. basım", *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara, 77, 109-112 (2011).
- Keleş, E. ve Çepni, S., "Beyin ve öğrenme", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2): 66-82 (2006).

- Korkmaz, Ö. ve Mahiroğlu, A., "Beyin, bellek ve öğrenme", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1): 93-104 (2007).
- Koz, M., Ersöz, G. ve Gelir, E., "Fizyoloji ders kitabı", *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, (2003).
- Köksal, N., "Beyin temelli öğrenme", Eğitimde Yeni Yönelimler 2. Baskı, Editör: Özcan Demirel, *Pegem A Yayınları*, Ankara, 111-121 (2007).
- Kutlu, O. M. ve Korkmaz, Ş., "Beyin temelli öğrenmenin sosyal bilgiler dersi öğretiminde uygulanması", *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (39): 160-171 (2010).
- Moore, K. L. "Clinically oriented anatomy 3rd ed.", *International Edition*, USA, 692-696 (1992).
- Öner, E., "Fen ve Teknoloji öğretiminde, beyin temelli öğrenme yaklaşımı'nın ilköğretim öğrencilerinin başarısına, tutumuna ve hatırd tutma düzeyine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muğla, 1-173 (2008).
- Özden, M., "Fizyoloji ders kitabı", *Somgür Yayıncılık*, Ankara, 131-157 (1999).
- Özden, Y., "Öğrenme ve öğretme", *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara, 11-100 (2011).
- Paliç, G., "9. sınıf enerji ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin tasarlanması", Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 1-99 (2009).
- Prigge, D. J., "20 ways to promote brain-based teaching and learning", *Intervention in School and Clinic*, 37 (4), 237-241 (2002).
- Pritchard, A. "Ways of learning: learning theories and learning styles in the classroom 3rd ed.", Routledge, 106-107 (2013).
http://books.google.com.tr/books?id=yOZJAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (İnternette alınış tarihi: 26.06.2014).
- Reardon, M., "The Brain: Navigating the Nex Reality: An Exploration of Brain-Compatible Learning, Adult Learning/ The Brain, Winter, 10-17 (1998-99).
- Roberts, J. V., "Beyon öğrenme by doing: the brain compatible approach", *The Journal of Experiential Education*, 25 (2), 281-285 (2002).
- Rushton, S. P., Eitelgeorge, J. ve Zickafoose, R., "Connecting brian cambourne's conditions of learning theory to brain/mind principles: implications for early childhood educators", *Early Childhood Education Journal*, 31 (1), 11-21 (2003).

- Sadık, S., “Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı matematik eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 1-177 (2013).
- Saraçlı, S., “Faktör analizinde yer alan döndürme metotlarının karşılaştırmalı incelenmesi üzerine bir uygulama”, **Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 1 (3): 22-26 (2011).
- Savrun, M., “Emosyonların psikolojisi”, **Prof. Dr. Ayhan Songar II. Davranış Fizyolojisi Sempozyumu**, İstanbul, 85-93 (2008).
- Saygın, O., Maraşlı, A. ve Maraşlı, M., “Hafıza teknikleriyle beyin gücünü geliştirme”, **Hayat Yayınları**, İstanbul, 35-36 (2000).
- Senemoğlu, N., " Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya 21. baskı", **Pegem Akademi Yayınevi**, Ankara, 87-88, 340 (2012).
- Solso, R. L., Maclin, L. K. ve Maclin, O. H., "Bilişsel psikoloji 3. baskı", Çeviri: Ayşe Ayçiçeği-Dinn, **Kitabevi**, İstanbul, 470 (2010).
- Starr, C. ve Taggart, R., “Genel biyoloji 2”, Çeviri: Hasenekoğlu, İ., **Atatürk Üniversitesi Yayınları**, No:900, Erzurum (2006).
- Şeyihoğlu, A. ve Yazar, K. S., "Beyin temelli öğrenme yaklaşımının sınıf öğretmen adaylarının coğrafya dersindeki tutum ve başarılarına etkisi", **Hacetepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 42: 380-393 (2012).
- Tarhan, N. “Duyguların psikolojisi”, **Timaş Yayınları**, İstanbul, 31-38 (2011).
- Usta, İ., “Öğrenme stillerine göre düzenlenen beyin temelli öğrenme uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Isparta, 1-97 (2008).
- Valiant, B., “Turn on the lights! what we know about the brain and learning to design learning environments”, Council of Educational Facility Planners, International, Scottsdale, AZ. (ERIC No. ED460568), (1996).
- Vester, F., "Düşünmek, öğrenmek, unutmak (öğrenme kapasitenizi nasıl artırabilirsiniz?)", Çeviren: Aydın Arıtan, **Arıtan Yayınevi**, İstanbul, (1991).
- Wagmeister, J. ve Shifrin, B., "Thinking differently, learning differently", **Educational Leadership**, November, 45-48 (2000).
- Ward, J. “The student's guide to cognitive neuroscience 2nd ed.”, **Psychology Press**, New York, 19-31 (2010).
- Weiss, R. P., "Brain based learning: the wave of the brain", **Training & Development**, July, 21-24 (2000).
- Willis, J., "Which brain research can educators trust?", **Phi Delta Kappan**, May, 697-699 (2007).

- Willis, W. D., "Sinir sistemi", Fizyoloji 5. baskı, Robert M. Berne, Matthew N. Levy, Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton (Çeviri: Türk Fizyolojik Bilimler Derneği), Öncü Basımevi, Ankara, 81-98 (2008).
- Wolfe, P., "Brain Matters: Translating research into classroom practice", *Association for supervision and curriculum development Alexandria*, Virginia USA, pp.14-16 (2001).
- Yağlı, Ü., "Beyin temelli öğrenme yaklaşımının İngilizce dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Zonguldak, 1-91 (2008).
- Yıldırım, Ö., "Fen ve Teknoloji dersinde (7. sınıf) beyin temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarı, derse yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Zonguldak, 1-103 (2010).
- Yurdakoş, E., "Emosyonların fizyolojisi ve limbik sistem kavramı", *Prof. Dr. Ayhan Songar II. Davranış Fizyolojisi Sempozyumu*, İstanbul, 95-107 (2008).
- Yücel, C., "Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre fen ve teknoloji öğretiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 1-201 (2011).
- Zull, J. E., "Key aspects of how the brain learns", *Wiley Interscience*, Summer, 3-9 (2006).

EKLER**EK 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Bölümlere Ait Ders İçerikleri****Tablo 1. Çalışma grubunu oluşturan bölümlerin sekiz yarıyla ait ders içeriklerinin karşılaştırılması**

	Psikolojik Danışma ve Rehberlik	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği
Birinci Yarıyıl	Psikolojiye Giriş Fizyolojik Psikoloji Türkçe I: Yazılı Anlatım Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I Yabancı Dil I Bilgisayar I Sosyolojiye Giriş Felsefeye Giriş Eğitim Bilimine Giriş	Genel Fizik I Genel Fizik Lab I Genel Kimya I Genel Kimya Lab I Genel Matematik I Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I Türkçe I: Yazılı Anlatım Eğitim Bilimine Giriş	Temel Matematik I Genel Biyoloji Uyarlık Tarihi Türkçe I: Yazılı Anlatım Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I Yabancı Dil I Bilgisayar I Eğitim Bilimine Giriş
İkinci Yarıyıl	Sosyal Antropoloji Türkçe II: Sözlü Anlatım Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II Yabancı Dil II Bilgisayar II Gelişim Psikolojisi I Kaynak Tarama ve Rapor Yazma Eğitim Felsefesi Türk Eğitim Tarihi	Genel Fizik II Genel Fizik Lab II Genel Kimya II Genel Kimya Lab II Genel Matematik II Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II Türkçe II: Sözlü Anlatım Eğitim Psikolojisi	Temel Matematik II Genel Kimya Türk Tarihi ve Kültürü Genel Coğrafya Bilgisayar II Türkçe II:Sözlü Anlatım Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II Yabancı Dil II Eğitim Psikolojisi
Üçüncü Yarıyıl	Rehberlik ve Psikolojik Danışma İstatistik I Bilim Tarihi Özel Eğitim Ölçme ve Değerlendirme Gelişim Psikolojisi II Okullarda Gözlem	Genel Biyoloji I Genel Biyoloji Lab I Genel Fizik III Genel Fizik Lab III Genel Kimya III (Analitik Kimya) Bilgisayar I Yabancı Dil I Öğretim İlke ve Yöntemleri	Türk Dili I: Ses ve Yapı Bilgisi Genel Fizik Müzik Beden Eğitimi ve Spor Kültürü Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I Çevre Eğitimi Felsefe Sosyoloji Öğretim İlke ve Yöntemleri
Dördüncü Yarıyıl	Testdışı Teknikler İnsan İlişkileri ve İletişim İstatistik II Sosyal Psikoloji Öğrenme Psikolojisi Öğretim İlke ve Yöntemleri Sınıf Yönetimi	Genel Biyoloji II Genel Biyoloji Lab II Modern Fiziğe Giriş Genel Kimya IV (Organik Kimya) Bilgisayar II Yabancı Dil II Seçmeli I T. Hukuk/ Sağlık/ Eğt. Drama Fen -Teknoloji Programı ve Planlama	Türk Dili II: Cümle ve Metin Bilgisi Çocuk Edebiyatı Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği Sanat Eğitimi Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Uygulamaları II Müzik Öğretimi Beden Eğitimi ve Oyun Öğretimi Güzel Yazı Teknikleri Bilimsel Araştırma Yöntemleri Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı

EK 1Devam. Çalışma grubunu oluşturan bölümlere ait ders içerikleri

Tablo 1 Devam. Çalışma grubunu oluşturan bölümlerin sekiz yarıyla ait ders içeriklerinin karşılaştırılması

Beşinci Yarıyl	Psikolojik Danışma İlke ve Teknikleri	İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi	Fen ve Teknoloji Öğretimi I
	Yaşam Dönemleri ve Uyum Problemleri	Fizikte Özel Konular	Hayat Bilgisi Öğretimi
	Kişilik Kuramları	Kimyada Özel Konular	İlk Okuma ve Yazma Öğretimi
	Mesleki Rehberlik ve Danışma	İstatistik Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları I Türk Eğitim Tarihi Bilimsel Araştırma Yöntemleri Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı	Matematik Öğretimi I Drama Ölçme ve Değerlendirme Sınıf Yönetimi
Altıncı Yarıyl	Mesleki Rehberlik ve Danışma Uygulaması	Genetik ve Biyoteknoloji	Fen ve Teknoloji Öğretimi II
	Rehberlikte Program Geliştirme	Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi	Türkçe Öğretimi
	Davranış Bozuklukları	Çevre Bilimi	Sosyal Bilgiler Öğretimi
	Psikolojik Danışma Kuramları	Yer Bilimi	Matematik Öğretimi II
	Grupla Psikolojik Danışma	Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları II Topluma Hizmet Uygulaması Özel Öğretim Yöntemleri I Ölçme Ve Değerlendirme	Erken Çocukluk Eğitimi Topluma Hizmet Uygulamaları Okul Deneyimi
Yedinci Yarıyl	Psikolojik Testler	Biyolojide Özel Konular	Görsel Sanatlar Öğretimi
	Bireyle Psikolojik Danışma Uygulaması	Evrim	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretimi
	Öğrenme Güçlükleri	Özel Öğretim Yöntemleri II	Trafik ve İlk Yardım
	Bilimsel Araştırma Yöntemleri	Özel Eğitim	Cumhuriyet Dönemi Türk Edebiyatı
	Topluma Hizmet Uygulamaları Eğitim Yönetimi	Okul Deneyimi Rehberlik Sınıf Yönetimi	Etkili İletişim Öğretmenlik Uygulaması I Rehberlik Özel Eğitim
Sekizinci Yarıyl	Rehberlik ve Psikolojik Danışma Semineri	Astronomi	Birleştirilmiş Sınıflarda Öğretim
	Rehberlik ve Psikolojik Danışmada Alan Çalışması	Seçmeli I	Türk Eğitim Tarihi
	Meslek Etiği ve Yasal Konular	Seçmeli II	İlköğretimde Kaynaştırma
	Kurum Deneyimi	Seçmeli II Öğretmenlik uygulaması Türk Eğitim Sistemi ve okul Yönetimi	Öğretmenlik Uygulaması II Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi

<http://www.erzincan.edu.tr/>

EK 2. Nörofizyolojik Algı Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayları;

Bu araştırma, öğrenme, davranış ve zihinsel süreçlerin nörofizyolojik olarak algılanmasına yönelik görüşlerinizi belirleme amacı taşımaktadır. Araştırmanın amacına ulaşabilmesi, sizin özeninize bağlıdır. Lütfen maddelere katılma derecenizi **maddeleri boş bırakmadan işaretleyiniz**. Zaman ayırdığınız ve katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

Nörofizyolojik Algı Ölçeği: Öğretmen adaylarının algılarını ölçmeye yönelik (NAÖ)	Kesinlikle	Kesinlikle	Kesinlikle	Kesinlikle	Kesinlikle
	katılmıyorum	katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	katılıyorum
1. Öğrendiğimiz bilgileri beynimizdeki farklı hafıza kısımlarına kodlarız.	1	2	3	4	5
2. Öğrenme, bir bellek oluşturma sürecidir.	1	2	3	4	5
3. Algıladığımız dünyaya vücudumuza yayılmış olan sinirler aracılığıyla tepkiler veririz.	1	2	3	4	5
4. Hafızamızın türü sinir hücreleri arasındaki iletişimin sürekliliği sonucu belirlenir.	1	2	3	4	5
5. Beynimizde salgılanan kimyasalların seviyesi öğrenmenin doğasını etkiler.	1	2	3	4	5
6. Farklı uyarıcılara maruz kaldığımızda farklı bellek sistemlerimiz faaliyete geçer.	1	2	3	4	5
7. Bilinçli davranışlarımızın altında düşünmeyi sağlayan karmaşık nöron bağlantıları yatar.	1	2	3	4	5
8. Öğrenmeyi sinir hücrelerimizin birbiri ile etkileşim kurması sonucu gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
9. Her bir davranışımızın altında çok kısa bir zamanda gerçekleşen sinirsel süreçler yatar.	1	2	3	4	5
10. Bir bilgiyi unutmamızın nedeni o bilgiyi temsil eden sinir ağlarını güçlendirmeyişimizdendir.	1	2	3	4	5
11. Her öğrenme deneyimimiz ile yeni sinaps bağlantılarının oluşmasını sağlarız.	1	2	3	4	5
12. Hafızamızdaki birikime göre vücut tepkilerimiz ortaya çıkar.	1	2	3	4	5
13. Algılama olayını vücudumuza yayılmış olan sinirler sayesinde gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
14. Yapmış olduğumuz davranışa göre o davranışla ilgili beyin bölgesi faaliyet gösterir.	1	2	3	4	5
15. Öğrenme sırasında beyindeki hücrelerde maddesel (özümleme işlemleri) değişimler oluşur.	1	2	3	4	5
16. Öğrenme, beyinde gerçekleşen nörofizyolojik süreçler sonucu oluşur.	1	2	3	4	5

17. Beyindeki hücrelerimizin çalışma biçimini bilmeden öğrenmenin doğasını anlayamayız.	1	2	3	4	5
18. Beynimizin doğrudan dikkat ettiği bilgiyi alma özelliğinden dolayı gereksiz uyarıcılarla meşgul olmadan öğrenmeyi gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
19. Düşüncelerimiz beynimizin biyokimyasal yapılanmasından bağımsız olarak kendi başına var olamaz.	1	2	3	4	5
20. Sergilemiş olduğumuz davranışlarımızın altında nöronlarda meydana gelen biyokimyasal süreçler bulunur.	1	2	3	4	5
21. Hafızamızın kısa süreli olması sinir hücreleri arasındaki iletişimin zayıf olmasından kaynaklanır.	1	2	3	4	5
22. Hafıza, sinir hücreleri arasındaki iletişim sırasında gerçekleşen fizyolojik bir süreçtir.	1	2	3	4	5
23. Öğrenmeyi beynimizin farklı kısımlarını koordineli bir şekilde kullanarak gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
24. Öğrenmeyi düzenli tekrar ile kalıcı hale getirmemizle sinir hücreleri arasındaki bağlantıyı kuvvetlendirmiş oluruz.	1	2	3	4	5
25. Öğrenmeyi daha etkili gerçekleştirebilmek için her iki beyin küresini birlikte kullanmalıyız.	1	2	3	4	5
26. Öğrendiğimiz bilgileri önceki bilgilerle ilişkilendirdiğimizde sinir ağlarını kullanmış oluruz.	1	2	3	4	5
27. Bulduğumuz duruma göre sergilediğimiz davranışları sinir sistemimizdeki nöronların ilgili organları etkilemesiyle gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
28. Kalıcı bağlantılar oluşturan sinir ağlarının birlikte uyarılması sonucu hatırlama olayını gerçekleştiririz.	1	2	3	4	5
29. Zenginleştirilmiş bir öğrenme-öğretme ortamında eğitim gördüğümüzde beynimiz daha fazla gelişir.	1	2	3	4	5
30. Öğrenme, bir deneyim sonucu meydana gelen nispeten kalıcı davranış değişikliğidir.	1	2	3	4	5
31. Uzun süreli hafızamızı oluşturduğumuzda sinir hücreleri arasındaki iletişimi defalarca gerçekleştirmiş oluruz.	1	2	3	4	5

Kişisel Bilgi Formu

Cinsiyetiniz	Bölümünüz
Erkek: <input type="checkbox"/>	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik (PDR): <input type="checkbox"/>
Bayan: <input type="checkbox"/>	Fen Bilgisi Öğretmenliği (FÖ): <input type="checkbox"/>
	Sınıf Öğretmenliği (SÖ): <input type="checkbox"/>
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği (SBÖ): <input type="checkbox"/>

ÖZGEÇMİŞ

Sedat AYDOĞDU 02.01.1987'de Birecik'te doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Birecik'te tamamladıktan sonra, Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda 2011'de bölüm birinci olarak mezun oldu ve aynı yıl Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.